

Desfolha Precoce na Casta Aragonez

Rui Miguel de Jesus Monteiro

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Viticultura e Enologia

Orientador: Doutor Carlos Manuel Antunes Lopes

Júri:

Presidente: - Doutor Jorge Manuel Rodrigues Ricardo da Silva, Professor Catedrático do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

Vogais: - Doutor Carlos Manuel Antunes Lopes, Professor Associado com agregação do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa;

- Doutor José Manuel Couto Silvestre, Investigador Auxiliar do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária.

*Pelo caminho que me ajudaste a seguir,
pelo homem que me ajudaste a ser,
OBRIGADO AVÔ!!*

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho apenas foi possível graças à colaboração e contributo de forma directa ou indirecta de várias pessoas, às quais gostaria de deixar o meu profundo agradecimento:

Em primeiro lugar, um agradecimento muito especial aos meus pais, ao meu irmão e avós. Pela educação, compreensão, sacrifício, ensinamentos, incentivo e princípios que me transmitiram. A eles devo tudo o que sou hoje!

Ao Doutor Carlos Manuel Antunes Lopes, meu orientador, por toda a disponibilidade e orientação prestada durante a realização deste trabalho, por todos os seus ensinamentos, opiniões e sugestões.

Ao Engenheiro Ricardo Egípto por todo o apoio prestado ao longo desta tese, tanto na recolha dos dados no campo como no apoio incansável no tratamento dos dados.

À Doutora Olfa Zarrouk e à Tânia Genebra pelo apoio prestado nas análises de controlo de maturação.

À Quinta do Pinto pela disponibilização do local de ensaio, assim como dos recursos necessários para a sua realização.

Aos meus colegas e amigos de mestrado, em especial ao André Palma, Diogo Borges, João Graça e ao Rui Cruz pela amizade e por toda ajuda prestada na recolha de dados.

À Margarida Cardoso pela grande amizade e por todo o apoio prestado, na recolha de dados, tanto no campo como em laboratório.

Ao João Ponte e Miguel Lourenço pela grande amizade e companheirismo ao longo destes anos de faculdade, a eles, um muito obrigado por todos os momentos passados juntos.

A todos os meus amigos que de alguma forma me apoiaram e ajudaram na concretização deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho teve como objectivo estudar a influência de duas técnicas, a desfolha precoce e a monda de cachos, no comportamento agronómico da casta Aragonez, os seus efeitos no rendimento, sanidade e qualidade das uvas.

O ensaio foi realizado no ano de 2013, na Quinta do Pinto, situada na Região Vitivinícola de Lisboa.

O estudo consistiu na comparação de três modalidades, onde foi comparado um tratamento de desfolha precoce (ED) em que se removeram seis folhas basais antes da floração, com a desfolha do lado nascente e monda de cachos (D&T). Nesta modalidade a desfolha realizada ao bago de ervilha consistiu na remoção de cerca de três folhas enquanto a monda de cachos ao pintor resumiu-se na remoção de todos os cachos de segunda ordem. Foi ainda instalada uma modalidade testemunha (ND) onde não se realizou nenhuma operação.

A desfolha precoce provocou alterações significativas na estrutura do coberto, observando-se uma diminuição da área foliar, da superfície foliar exposta e um aumento da exposição dos cachos, melhorando assim o microclima do coberto. Esta melhoria reflectiu-se na diminuição de podridão cinzenta. Provocou ainda uma quebra de 57% no rendimento face à testemunha, no entanto não apresentou diferenças significativas na qualidade das uvas à vindima.

PALAVRAS-CHAVE: videira, desfolha, monda, rendimento, qualidade, Aragonez.

ABSTRACT

This study aimed to the influence of two techniques, early defoliation and cluster thinning, in the agronomic behavior of Aragonez, its effects on yield, health and quality of grapes.

The trial was conducted in 2013, on a vineyard of Quinta do Pinto, in Lisbon wine region, Portugal. The treatments studied were defoliation at flowering (ED), defoliation at the end of pea size and cluster thinning at veraison (D&T) and a non-defoliated and non-thinned treatment was used as a control.

The early defoliation consisted of the removal of 6 basal leaves from all shoots one week before flowering while D&T consisted of a defoliation of about 3 basal leaves only in the east side of the canopy at the end of pea size and bunch thinning of all second order clusters at veraison.

The early leaf removal caused significant changes in the structure of canopy, by reducing leaf area, the exposed leaf surface and increased cluster exposure, thus improving the microclimate covered. This improvement was reflected in the decrease of botrytis. This treatment also caused a decrease of 57 % in yield compared to the control, however no significant differences in the quality of the grapes to harvest.

KEY-WORDS: grapevine, leaf removal, cluster thinning, yield, quality, Aragonez.

EXTENDED ABSTRACT

In this study was compared the effects of canopy management practices on yield components, health and grape composition, in Aragonez variety.

The trial was realized during 2013 in a 9 year old vineyard which is owned by Quinta do Pinto, located in Merceana, in Lisbon winegrowing region. The vineyard is not irrigated and is grafted on to SO4 rootstock. Vines were planted with 2,5 x 1,0 m spacing and the conducted in vertical shoot position, pruned in a Royat unilateral.

The experimental delineation consisted of applying a system of randomized blocks with 4 replications. The treatments were early leaf removal before flowering (ED), defoliation at the end of pea size and cluster thinning at veraison (D&T) and control (ND).

In the treatment ED was removed of 6 basal leaves from all shoots one week before beginning of flowering, while in the treatment D&T was realized a defoliation of about 3 basal leaves only in the east side of the canopy, at the end of pea size, and bunch thinning of all second order clusters at veraison.

The ED treatment caused a strong limitation on the source at pre-bloom which significantly reduced fruit-set, the bunch weight and bunch compactness as compared to the other two treatments. This aspects are important because have contributed for the decrease of intensity and severity of Botrytis bunch rot infection as compared with control that showed an bigger attack of this fungus.

The early leaf removal and cluster thinning obtained a similar yield but significantly lower (57%) compared to control, however non-significant differences were observed on berry composition. However, the ED treatment has a tendency to produce grapes with higher alcohol content and a higher concentration of anthocyanins.

In relation of treatments (ED and D&T), it was found that early defoliation allowed highest qualitative gains while not affecting the yield in comparison with cluster thinning.

These studies, which cause changes in the level of plant physiology, studies are to be conducted over several years so as to observe the response of plants to interventions, as well as the viability of the long-term employed techniques.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	I
RESUMO	II
ABSTRACT	III
EXTENDED ABSTRACT.....	IV
ÍNDICE DE EQUAÇÕES.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE QUADROS	XI
LISTA DE ABREVIATURAS	XII
I. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS.....	1
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. DESFOLHA PRECOCE	3
2.1.1. EFEITOS DA DESFOLHA.....	4
2.1.1.1. Na Fisiologia da Videira.....	4
2.1.1.2. Na Área Foliar	6
2.1.1.3. Na relação <i>source/sink</i>	7
2.1.1.4. Na idade da folha.....	8
2.1.2. EFEITO DA DESFOLHA NO MICROCLIMA DOS CACHOS.....	9
2.1.2.1. Microclima luminoso.....	9
2.1.2.2. Microclima térmico.....	10
2.1.3. EFEITO DA ÉPOCA E INTENSIDADE DE DESFOLHA.....	12
2.1.4. EFEITO DA DESFOLHA NA SANIDADE DAS UVAS.....	13
2.1.5. EFEITO DA DESFOLHA NO RENDIMENTO E SEUS COMPONENTES ..	14
2.1.6. EFEITO DA DESFOLHA NA COMPOSIÇÃO DA UVA	16
2.1.7. EFEITO DA DESFOLHA NA PERENIDADE DA VIDEIRA.....	17
2.2. MONDA DE CACHOS	18
2.2.1. EFEITOS DA MONDA DE CACHOS	18
2.2.1.1. Na fisiologia e na relação <i>source/sink</i>	18
2.2.2. EFEITO DA ÉPOCA E INTENSIDADE DA MONDA	19
2.2.3. EFEITOS DA MONDA NO RENDIMENTO E NA QUALIDADE.....	19
III. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1. CARACTERIZAÇÃO DO ENSAIO.....	21
3.1.1. Descrição da Parcela Experimental.....	21

3.1.2.	Características Edafoclimáticas	22
3.1.3.	Material Vegetal	22
3.1.4.	Delineamento Experimental	24
3.1.5.	Operações Culturais	25
3.2.	METODOLOGIAS UTILIZADAS	25
3.2.1.	Carga à Poda	25
3.2.2.	Estados Fenológicos.....	25
3.2.3.	Abrolhamento e Fertilidade.....	25
3.3.4.	Amostragem de Inflorescências e Percentagem de Vingamento.....	26
3.4.	CARACTERIZAÇÃO DO COBERTO VEGETAL.....	27
3.4.1.	Área Foliar	27
3.4.2.	Superfície Foliar Exposta	28
3.4.3.	Número de Camadas de Folhas	29
3.5.	MICROCLIMA LUMINOSO DO COBERTO NA ZONA DE FRUTIFICAÇÃO.....	29
3.5.1.	Temperatura dos Bagos	29
3.6.	EVOLUÇÃO DA MATURAÇÃO	30
3.7.	AMOSTRAGEM DE CACHOS Á VINDIMA.....	31
3.8.	VINDIMA	32
3.9.	LENHA DE PODA	32
3.10.	ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS	33
IV.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1.	DADOS METEOROLÓGICOS DO CICLO VEGETATIVO DE 2013.....	34
4.2.	EVOLUÇÃO DA FENOLOGIA.....	35
4.3.	CARACTERIZAÇÃO DO COBERTO VEGETAL.....	35
4.3.1.	Área Foliar	35
4.3.2.	Superfície Foliar Exposta	37
4.3.3.	Densidade do Coberto.....	38
4.4.	QUANTIDADE DE RADIAÇÃO INTERCEPTADA NA ZONA DOS CACHOS.....	39
4.5.	Evolução da Maturação.....	40
4.5.1.	Grau Álcool Provável	40
4.5.2.	pH e Acidez Total	42
4.5.3.	Antocianas e Fenóis Totais.....	43
4.6.	INTENSIDADE E SEVERIDADE DO ATAQUE DE PODRIDÃO CINZENTA.....	43
4.7.	Rendimento e seus componentes	46

4.7.1. Percentagem de Vingamento	46
4.7.2. Diâmetro dos bagos	47
4.7.3. Produção.....	48
4.8. PESO DA LENHA DE PODA.....	49
4.9. RELAÇÕES FRUTIFICAÇÃO/VEGETAÇÃO.....	49
V. CONCLUSÕES.....	52
VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
ANEXOS	64

ÍNDICE DE EQUAÇÕES

Equação 1: % Abrolhamento = (nº olhos abrolhados / nº olhos deixados à poda) x 100.	26
Equação 2: % Vingamento = (nº bagos / cacho) / (nº flores / inflorescência)	26
Equação 3: AFfolha (cm ²) = 0,2365*(L2) ^{2,2162}	28
Equação 4: AFprinc = Exp[0,0835+0,992*Ln(((AFmaior+AFmenor)/2)*NF)]	28
Equação 5: AFsec = Exp[0,346+1,029*Ln(AFmed.NF)-0,125*Ln(AFmax)]	28
Equação 6: SFE (m ² /ha) = (2 x H + E média) x nº de metros da sebe/ha.....	28
Equação 7: (Soma de quartos destruídos) / (4 x total de cachos observados) x 100..	31
Equação 8: IR = (Produção (kg) / Peso lenha de Poda (kg)).....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3. 1 - Fotografia aérea da parcela onde decorreu o ensaio, Quinta do Pinto, Merceana, 2013. (Fonte: Google Earth).....	21
Figura 3. 2 - Esquema do delineamento experimental do ensaio, estabelecido em blocos, com as modalidades: ND - Não desfolha; ED - Early Defoliation (Desfolha precoce) e D&T - Defoliation + Thinning (desfolha do lado nascente ao bago de ervilha/fecho do cacho e monda de cachos ao pintor).	24
Figura 3. 3 - Esquema da localização da nervura lateral esquerda (L2e) e direita (L2d), na folha de videira da casta Aragonez.....	27
Figura 3. 4 - Esquema representativo da posição dos termopares nos bagos.....	30
Figura 3. 5 - Representação esquemática de uma inflorescência e respectivas medidas conforme proposto por Casteran <i>et al.</i> , (1981). L - comprimento do ráquis; L0 - distância entre a inserção da primeira ramificação principal/asa e a extremidade do ráquis; L1 - distância entre a inserção da segunda ramificação primária e a extremidade do ráquis; L2 - distância entre a inserção da primeira ramificação secundária e a extremidade.....	32
Figura 4. 1 - Climatograma do ciclo vegetativo de 2013. Dados de 30 anos obtidos na estação meteorológica de Dois Portos; dados de 2013 obtidos na estação meteorológica instalada na Quinta do Pinto.....	34
Figura 4. 2 - Evolução da fenologia segundo a escala fenológica BBCH.	35
Figura 4. 3 – Evolução da área foliar total (AFtotal) nas diferentes modalidades, em videiras da casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Em cada data, valores com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível de 0,05.	36
Figura 4. 4 - Evolução da percentagem de área foliar das netas (%AFn), nas diferentes modalidades, em videiras da casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor.	37
Figura 4. 5 - Influência das intervenções em verde na superfície foliar exposta (SFE), em videiras da casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Valores com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível de 0,05...	38

- Figura 4. 6** - Efeito das intervenções em verde na interceptação da radiação fotossinteticamente activa (PAR), medida na zona de frutificação, ao longo do ciclo vegetativo. **ND** - Testemunha; **ED** - Desfolha à floração; **D&T** - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor..... 40
- Figura 4. 7** – Efeito das intervenções em verde na evolução do grau alcoólico provável, durante a maturação, em videiras da casta Aragonez. **ND** - Testemunha; **ED** - Desfolha à floração; **D&T** - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Em cada data, valores com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível de 0,05. 41
- Figura 4. 8** - Evolução do pH (**A**) e da acidez total (**B**), durante a maturação, em videiras da casta Aragonez. **ND** - Testemunha; **ED** - Desfolha à floração; **D&T** - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Em cada data, valores com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível de 0,05. 42
- Figura 4. 9** - Efeito da desfolha precoce e da desfolha do lado nascente e monda de cachos, na compacidade do cacho com base no número de bagos por centímetro de ráquis (**A**) e com base na escala da compacidade OIV 204 (**B**), em videiras da casta Aragonez. **ND** - Testemunha; **ED** - Desfolha à floração; **D&T** - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor..... 45
- Figura 4. 10** - Influência da desfolha à floração na percentagem de vingamento, em videiras da casta Aragonez. **ND** - Testemunha; **ED** - Desfolha à floração; **D&T** - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Valores com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível de 0,05... 46
- Figura 4. 11** - Evolução do diâmetro dos bagos, durante a maturação, em videiras da casta Aragonez. **ND** - Testemunha; **ED** - Desfolha à floração; **D&T** - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Em cada data, valores com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível de 0,05. 47

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 4. 1 - Efeito da desfolha à floração e da monda de cachos, na concentração de antocianinas e fenóis totais, em videiras da casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor.	43
Quadro 4. 2 - Efeito da desfolha à floração e monda de cachos no controlo sanitário do fungo <i>Botrytis cinerea</i> Pers, em videiras da casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor.	44
Quadro 4. 3 - Influência desfolha à floração e monda de cachos no rendimento e seus componentes, em videiras da casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor.	48
Quadro 4. 4 - Efeito da desfolha à floração e da monda de cachos nos parâmetros indicadores do vigor na casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor...	49
Quadro 4. 5 - Efeito da desfolha à floração e monda de cachos na relação entre área foliar total e superfície foliar exposta com a produção e o Índice de Ravaz, em videiras da casta Aragonez. ND - Testemunha; ED - Desfolha à floração; D&T - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor.	50

LISTA DE ABREVIATURAS

AF maior - Área foliar da folha principal maior

AFmax - Área foliar da neta maior (AFmax)

AFmed - Área foliar média

AFmenor - Área foliar da folha principal de menor

AFprinc - Área foliar principal

AFsec - Área foliar secundária

BBCH - Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt & CHemical Industry

D&T - “Defoliation + Thinning” (Desfolha + Monda de cachos)

E média - Espessura média

E1 - Espessura da sebe ao nível dos cachos

E2 - Espessura da sebe ao nível do último arame

ED - “Early Defoliation” (Desfolha Precoce)

H - Altura da sebe

L2d - Comprimento da nervura lateral direita

L2e - Comprimento da nervura lateral esquerda

LSD - Least Significant Difference

NCF - Número de camadas de folhas

ND - Não desfolhada

NF - Número de folhas

PAR- Radiação fotossinteticamente activa

SFE - Superfície foliar exposta

SO4 - Sélection Oppenheim 4

I. INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

A cultura da vinha é uma das mais importantes culturas em Portugal, importância que se reflecte não só económica como socialmente, sendo directa e indirectamente responsável por milhares de postos de trabalho no nosso país.

Actualmente, num período assinalado pela grave crise financeira e económica a nível mundial, a produção vitivinícola é aquela onde se verifica uma forte vontade em apostar no reforço da competitividade das empresas, através da produção de vinhos de elevada qualidade, com o menor custo a todos os níveis, podendo competir num mercado global com países do novo e velho mundo.

A globalização dos mercados e a diminuição do consumo mundial de vinho leva à necessidade de produzir vinhos de boa e desejada qualidade ao longo dos anos. Apesar de ser um sector repleto de tradição, a vitivinicultura tem sido um dos sectores que mais se tem destacado pela inovação e dinamismo nos últimos anos, com vista a satisfazer a procura e a tornar-se competitivo.

Nos últimos anos a relação entre a vegetação e a produção tem sido largamente estudada e dada como influente quer na qualidade quer na quantidade da produção.

Com o intuito de produzir uvas e vinho de qualidade, a realização das intervenções em verde é fundamental numa viticultura competitiva (Castro *et al.*, 2006). Estas operações são realizadas sobre os órgãos herbáceos da videira com o objectivo de modificar o seu número, peso, superfície e posição (Branas, 1974), e entre elas destacam-se a despona, orientação da vegetação, desladrão, monda de cachos e desfolha. A desfolha é uma intervenção menos praticada (Magalhães, 2008), no entanto pode desempenhar um papel importante no controlo sanitário dos cachos, visto aumentar o arejamento e melhorar a penetração dos produtos fitossanitários na zona de frutificação (Champagnol, 1984; Clímaco e Cunha, 1986). A desfolha tem ainda outras vantagens, como, reduzir o tempo de vindima (Castro *et al.*, 2006), aumentar a exposição solar dos cachos, permitindo uma melhor maturação dos bagos (Smart e Robinson, 1991) e quando realizada num estado fenológico precoce permite controlar a quantidade e qualidade das uvas (Poni *et al.*, 2006).

A fase do ciclo da videira escolhida para a realização da desfolha, assim como a sua intensidade têm elevada importância na resposta da planta.

Em Portugal, a desfolha pode ser muito útil, sobretudo nas regiões litorais, nas quais existem valores mais elevados de precipitação, humidade relativa, vigor e temperaturas mais amenas (Lopes, 2005).

Partindo do princípio que “*a qualidade do vinho começa na vinha*” é importante produzir uvas de excelência, sendo as intervenções em verde, nomeadamente a desfolha, decisivas na qualidade final dos frutos. No entanto estas operações são caras e requerem uma maior quantidade de mão-de-obra. Contudo, o elevado custo de uma operação como a desfolha poderá ser rentabilizado se o produto final tiver um maior valor acrescentado, isto poderá ser obtido com a produção de um vinho “topo de gama”.

Neste trabalho, particularmente, pretende-se estudar a influência de duas técnicas, a monda de cachos e a desfolha precoce, no comportamento agronómico da casta Aragonez, os seus efeitos no rendimento e qualidade das uvas.

O ensaio decorreu numa parcela de vinha com 9 anos de idade na Quinta do Pinto, localizada na Aldeia Galega da Merceana, concelho de Alenquer pertencendo à Região Vitivinícola de Lisboa. Este ensaio experimental está inserido no âmbito de um projecto internacional, o projecto INNOVINE, sendo este o primeiro ano dos quatro anos de duração deste projecto.

II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O elevado rendimento geralmente conduz a uvas, mostos e conseqüentemente a vinhos de menor qualidade, devido ao facto de existir uma quantidade de folhas insuficientes face à produção. Reynolds (1989) assim como Palliotti e Cartechini (2000) referem que as evidências desta relação são pouco consistentes, uma vez que os dados são muitas vezes recolhidos em climas frios, em que as maturações são difíceis, ou onde se verificam produções muito elevadas. No entanto, existem autores que defendem que uma redução de rendimento leva a um aumento na qualidade (Ramos, 2006; Renaud, 2002).

O nível de rendimento tem importância na relação entre a carga de frutos e a qualidade das uvas e do vinho, no entanto rendimentos reduzidos não implicam necessariamente uma melhor qualidade, uma vez que a qualidade não é influenciada apenas pelo nível de produção mas por um conjunto de factores, como as condições edafoclimáticas, sistemas de condução ou castas, não se devendo generalizar mas sim particularizar (Jackson e Lombard, 1993).

O controlo da produção é importante não só em termos de qualidade e quantidade, mas também em termos logísticos e com vista ao cumprimento de limites impostos pelos regulamentos em vigor (Gay, 1995). Problemas de excesso de produção poderão ser minimizados aquando da instalação da vinha, através de uma escolha correcta e adequada dos materiais vegetais (casta e porta-enxerto), sistema de condução, sistema de poda, fertilização, bem como através de uma boa gestão da rega. No caso das medidas anteriores serem insuficientes existem ferramentas importantes que nos permitem intervir, reduzindo o rendimento e antecipando a maturação e vindima, como por exemplo, a monda de cachos (Garcia-Escudero *et al.*, 1994) e a desfolha precoce (Intrieri *et al.*, 2008).

2.1. DESFOLHA PRECOCE

A desfolha é uma intervenção em verde que consiste na remoção de um número variável de folhas na zona basal dos sarmentos. A época e intensidade desta intervenção levam a uma alteração na fisiologia da videira, pois uma parte do coberto vegetal fotossinteticamente activo é suprimida. A sua realização tem como principais objectivos, melhorar o microclima na zona dos cachos de forma a promover uma melhor maturação e uma boa sanidade das uvas. No entanto, a desfolha está a

ganhar outro interesse de estudo que consiste na sua realização num estado fenológico precoce (pré-floração e floração).

O bom abastecimento de fotoassimilados à floração é um factor fundamental para obter uma boa percentagem de vingamento (Caspari & Lang, 1996) assim, quando a desfolha é feita nesse período, a redução de órgãos *source* permite reduzir a produção através de um decréscimo do vingamento, obtendo em muitos casos uma maior qualidade das uvas (Poni, *et al.*, 2006). Os ganhos na qualidade das uvas e do vinho devem-se à melhoria do microclima, bem como à melhor exposição dos cachos proporcionada pela desfolha.

Têm sido realizados vários estudos sobre desfolha, permanecendo ainda algumas dúvidas por esta ser uma intervenção essencialmente qualitativa e os seus resultados dependerem do ano meteorológico, do local, da casta, da época e da intensidade de execução. Desta forma, torna-se necessário apostar em estudos regionais que permitam a compreensão da desfolha na melhoria da qualidade das uvas (Castro e Cruz, 2010).

2.1.1. EFEITOS DA DESFOLHA

2.1.1.1. Na Fisiologia da Videira

A actividade fotossintética das plantas tem um papel fundamental no crescimento e desenvolvimento das plantas, sendo esta responsável por cerca de 55% da matéria seca (Chaves, 1986).

Uma folha aumenta de forma progressiva a sua actividade fotossintética até atingir o seu tamanho máximo, este ocorre quando a folha tem entre 30 a 35 dias de idade (Kriedmann, 1970). As folhas basais numa primeira fase são as principais responsáveis pela actividade fotossintética da planta. Hunter & Visser (1988), Hunter (1995) e Petrie (2003), verificaram que até ao estado fenológico de bago de ervilha as folhas basais são os principais agentes produtores de fotoassimilados.

Koblet *et al.*, (1996) afirmam que os teores em clorofila das folhas basais das plantas pouco iluminadas diminuem e como consequência envelhecem mais cedo, enquanto os teores em clorofila das folhas apicais aumentam. Os resultados obtidos por estes autores mostram que a videira produz novas folhas em resposta ao stress causado pela baixa luminosidade, em vez de manter activa a capacidade produtiva das folhas adultas.

Hunter e Visser (1989) demonstraram que as videiras fortemente desfolhadas apresentaram, nas folhas remanescentes, maior concentração de clorofila do que as videiras onde a desfolha não foi tão severa.

Num outro estudo, levado a cabo por Candolfi-Vasconcelos (1990) onde este estudou as alterações nas trocas gasosas e no teor em clorofila como resposta à desfolha, veio a verificar-se que as videiras desfolhadas apresentavam maiores taxas fotossintéticas e maiores teores em clorofila do que as videiras não desfolhadas.

A desfolha à floração provoca uma redução importante da fotossíntese da videira pois são removidas as folhas do terço basal dos sarmentos, folhas que estariam no seu auge de capacidade fotossintética. Esta perda de área foliar poderá ter grandes implicações no equilíbrio da planta, já que a desfolha é feita num período muito precoce do ciclo vegetativo. No entanto, esta perda de área foliar principal poderá ser compensada mais tarde por um aumento da área foliar secundária (Kliewer & Fuller, 1973, Poni *et al.*, 2006).

Segundo Poni (1994) a desfolha, quando realizada próxima da floração, pode promover uma maior área foliar secundária, que mais tarde atingirá o seu estado “adulto” ao pintor, altura de grande acumulação de açúcares junto dos bagos, existindo uma boa proporção de folhas jovens e activas aquando da maturação.

Poni *et al.*, (2006) assim como Poni *et al.*, (2009) verificaram que após executarem uma desfolha precoce e severa à floração, a área foliar total à vindima era superior nas modalidades desfolhadas devido ao acréscimo da área foliar secundária.

Estudos realizados por (Candolfi-Vasconcelos *et al.*, 1994; Koblet *et al.*, 1994), concluíram que uma desfolha realizada precocemente resulta num aumento da taxa fotossintética das folhas remanescentes e que este aumento é visível passado pouco tempo, tal como referem Iacono *et al.*, (1995), que observaram esse incremento três dias após a desfolha. Esta capacidade de resposta está muito dependente da casta em questão pois existem castas com melhor capacidade de resposta, quer em rapidez quer em quantidade de área foliar secundária produzida.

Barros (1993) afirma que uma desfolha feita à floração poderá ser desvantajosa, pois o número de folhas fotossinteticamente activas remanescente poderá ser insuficiente no período do ciclo biológico em questão (diferenciação floral e vingamento), podendo ter um impacto negativo na acumulação de hidratos de carbono e conseqüentemente nos componentes da produção ou até diminuir a fertilidade no ano seguinte (Lopes & Monteiro, 2003).

2.1.1.2. Na Área Foliar

A relação área foliar/produção em viticultura é usada como um indicador do balanço *source/sink*. Esta relação representa a quantidade de área foliar necessária para a produção de cada grama de fruta, que segundo Williams *et al.*, (1987) e Kliewer *et al.*, (1988) pode variar entre 5 e 14 cm².

A área foliar total está intimamente ligada à época e intensidade de desfolha.

Vários autores (Candolfi-Vasconcelos, 1990; Hunter e Le Roux, 1992; Ollat e Gaudillere, 1998; Calhau, 2011; Queiroz *et al.*, 2011) ao estudarem este tema, observaram que a área foliar final da modalidade desfolhada não era afectada, em comparação com modalidades não desfolhadas, devido ao desenvolvimento da área foliar secundária (netas).

O aumento da área foliar secundária após a desfolha deve-se à grande capacidade da videira para repor a área foliar perdida. Assim, a planta consegue garantir o nível de fotoassimilados e de reservas para o ciclo vegetativo seguinte (Hunter e Visser, 1988; Candolfi-Vasconcelos e Koblet, 1990).

Segundo Reynolds e Wardle (1989), o crescimento da área foliar secundária será tanto maior quanto maior for a intensidade de desfolha. Ollat e Gaudillere (1998) averiguaram que a compensação da área foliar perdida evolui de uma forma gradual, tendo observado que a recuperação total da área foliar perdida numa desfolha precoce (após o vingamento), só se dava ao pintor.

A resposta da planta após a realização de uma desfolha durante ou após o pintor não é consensual, pois num estudo realizado por Percival *et al.*, (1994a), estes autores obtiveram um aumento da área foliar secundária para assim compensar a área foliar principal removida pela desfolha, no entanto os resultados obtidos por Kliewer e Fuller (1973) demonstraram a ausência de resposta da planta. Segundo Howell *et al.*, (1994) a desfolha não influencia, significativamente, a área foliar no ano seguinte. Um estudo levado a cabo por Candolfi-Vasconcelos (1990) concluiu que as plantas sem folhas principais produziram mais netas, o que se traduziu num aumento da área foliar secundária e que na altura da vindima as videiras desfolhadas tinham aproximadamente a mesma área foliar que as testemunhas não desfolhadas.

Estudos realizados por Poni *et al.*, (2006) nas castas Sangiovese e Trebbiano e por Poni *et al.*, (2009) nas castas Barbera e Lambrusco verificaram que a desfolha precoce e severa à floração conduziu a uma área foliar total à vindima superior nas

modalidades desfolhadas, em comparação com as testemunhas não desfolhadas devido ao acréscimo da área foliar secundária.

Alguns autores (Hunter & Visser 1988, citado por Hunter 1995, Chaves, 1986) afirmam que a redução da área foliar pode actuar como um estímulo para as folhas restantes, pois estas responderão à perda de órgãos *source* através de um aumento da actividade fotossintética para assim compensar essa perda de área foliar. A redução da área foliar poderá ainda promover o desenvolvimento do sistema radicular, à custa do crescimento em profundidade de raízes de diâmetro fino (< 2mm), sendo estas muito importantes na eficiência de utilização da água e nutrientes, o que poderá representar uma vantagem em vinhas não regadas (Hunter, 1995).

2.1.1.3. Na relação *source/sink*

Os cachos actúan como "receptores" (*sink*) de hidratos de carbono produzidos pelas "fontes" (*source*), sendo estas as folhas adultas expostas principalmente à radiação solar directa. O equilíbrio da videira depende da relação entre ambas, sendo que uma boa relação entre a quantidade de frutos e a superfície foliar exposta é determinante na qualidade e quantidade da produção (Carbonneau, 1996, Howell, 2001). É a interacção e relação entre estes "componentes" da videira que determinará o teor de hidratos de carbono na planta (Botelho, 2004).

Chaves (1986) considerou que do ponto de vista fisiológico, o comportamento da biomassa fotossintetizante e as relações *source/sink* de fotoassimilados são factores fundamentais da capacidade produtiva e da longevidade das videiras. As limitações *sink* e *source* têm sido estudadas através da monda de frutos, desfolha, modificações da luz e dos gases CO₂ e O₂ no ambiente (Andrade, 2003).

A taxa de fotossíntese nas folhas é influenciada pela presença de cachos, visto ocorrer um aumento da taxa fotossintética da videira consoante a exigência em fotoassimilados pela maturação dos frutos (Chaves, 1986; Hunter e Visser, 1988; Barros, 1993).

Estudos realizados por Petrie *et al.*, (2000b) sobre várias intensidades de desfolha (conjugadas com diversas variações de área foliar e quantidade de cachos) em que mediram ao longo do ciclo a taxa fotossintética na mesma folha (quarta folha principal), concluíram que a taxa fotossintética no pré-pintor apresentava-se significativamente superior em videiras desfolhadas comparativamente às testemunhas não desfolhadas. Estes autores também verificaram que a relação

source/sink tem um efeito marcante na taxa de senescência da quarta folha, pois estas envelhecem mais rapidamente quando os valores da relação são mais elevados.

2.1.1.4. Na idade da folha

A videira apresenta uma grande heterogeneidade na estrutura da sebe, sendo composta por folhas de diversas idades (Schultz, 1995), o que condiciona fortemente o potencial de assimilação das folhas em várias fases de desenvolvimento (Chaves, 1986; Poni *et al.*, 1994).

A capacidade fotossintética das folhas está dependente da idade das mesmas. O máximo de actividade fotossintética ocorre quando as folhas têm entre 30 e 35 dias de idade, observando-se um declínio gradual quando estas atingem 50 dias (Poni *et al.*, 1994).

A actividade fotossintética, em condições ideais (ambiente e concentração de CO₂) atinge o seu pico máximo ligeiramente antes do crescimento definitivo das folhas (Alleweldt *et al.*, 1982). Castro *et al.*, (2006) afirmam que a produção de fotoassimilados, em folhas com idade superior a 40 dias de idade, diminui gradualmente até ser praticamente nula na altura da maturação.

Vários estudos (Candolfi – Vasconcelos e Koblet 1990; Koblet *et al.*, 1995; Schultz, 1995; Afonso, 1996; Zufferey e Murisier, 2002) demonstram que as folhas mais novas (netas) são essenciais para a acumulação de fotoassimilados para o cacho no final da maturação e para o abastecimento de assimilados nas partes perenes da videira.

Ao avaliarem a taxa fotossintética durante o ciclo vegetativo, em folhas jovens (folhas apicais) e folhas adultas (folhas da base), Hunter *et al.*, (1994), verificaram que até ao estado fenológico de bago de ervilha a actividade fotossintética das folhas basais foi maior. No entanto, após o período de crescimento, as folhas funcionais e activas situavam-se no terço médio e superior da sebe, tendo estas um papel fundamental na produção de fotoassimilados para o cacho.

Candolfi – Vasconcelos e Koblet (1990) num ensaio de desfolha na casta Pinot Noir, observaram que independentemente da idade das folhas, nas plantas desfolhadas a taxa de assimilação de CO₂ foi maior que nas plantas não desfolhadas. Palliotti *et al.*, (2000) obtiveram resultados em que as taxas de fotossíntese e respiratórias foram mais elevadas nas folhas das netas do que nas folhas principais.

Num outro estudo, levado a cabo por Zufferey e Murisier (2002), observou-se que as taxas fotossintéticas máximas foram obtidas nas folhas basais dos lançamentos

primários e nas folhas opostas aos cachos. A actividade fotossintética máxima dessas folhas foi atingida no início do ciclo vegetativo, sendo depois ultrapassadas pelas netas. No entanto, Petrie *et al.*, (2000a) verificaram que a remoção de folhas aumenta a fotossíntese nas folhas basais, ou seja, as folhas mais adultas que permanecem na videira após a desfolha. Estes autores concluíram ainda que o decréscimo da fotossíntese nas folhas não se deve à idade avançada das folhas, mas ao aumento progressivo da área foliar sobre o peso dos cachos, ou seja, a um aumento da relação *source/sink*.

2.1.2. EFEITO DA DESFOLHA NO MICROCLIMA DOS CACHOS

A desfolha é uma operação que possui como principal objectivo a melhoria do microclima do coberto, de forma a melhorar a qualidade e sanidade da produção e propiciar uma boa distribuição da luz no interior da sebe favorecendo a qualidade das uvas e assim obter uma melhor qualidade nos vinhos (Smart, 1985).

A videira é uma planta que, caso não se efectuem intervenções em verde, não permite uma elevada exposição luminosa e térmica dos cachos, o que faz com que a qualidade do produto seja fraca devido ao mau arejamento no interior da sebe, ao ensombramento e à elevada humidade relativa (Andrade, 2003).

2.1.2.1. Microclima luminoso

Através de uma desfolha na zona basal, consegue-se reduzir a proporção de folhas interiores relativamente às folhas expostas, o que leva a maior radiação incidente na zona de frutificação (Bledsoe *et al.*, 1988), obtendo-se assim uma maior exposição de cachos e folhas, proporcionando um melhor microclima luminoso e térmico (Payan, 1997).

O microclima luminoso tem um papel essencial na fotossíntese, na temperatura dos cachos e das folhas, bem como no crescimento vegetativo e na maturação (Carbonneau, 1980).

As folhas mais ensombradas têm um período de vida muito inferior às folhas expostas (Rodrigues, 2003) pois recebem valores de radiação muito baixos, por vezes até inferiores ao ponto de compensação da luz para a fotossíntese (Smart, 1985). Este ponto de compensação da luz para a fotossíntese está compreendido entre os 37 e os 55 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, dependendo do local e da casta (Chaves, 1986).

Com o objectivo de promover uma melhor interceptação da energia luminosa, favorecer o microclima e produzir frutos de alta qualidade, os viticultores tentam formar sebes pouco densas de modo a que todas as folhas estejam expostas à radiação, minimizando assim as perdas de energia (Hunter *et al.*, 1994; Percival *et al.*, 1994b; Smart, 1985).

Segundo Smart e Robinson (1991), o coberto ideal deve ter um número de camada de folhas compreendido entre 1 e 1,5. Estes valores foram, no entanto, definidos para climas mais frios, comparativamente ao clima mediterrânico para o qual se pensa que os valores ideais de número de camada de folhas sejam um pouco menores, visto ser um clima mais quente e com uma maior intensidade de radiação.

A densidade do coberto vegetal está directamente relacionada com a proporção de folhas exteriores e interiores, a qual influencia a quantidade de radiação recebida pelas folhas e cachos (Rodrigues, 2003).

A radiação fotossinteticamente activa (PAR) diminui do exterior para o interior do coberto, sendo tanto menor quanto maior for o número de camadas de folhas (Smart *et al.*, 1987). No exterior do coberto vegetal a radiação pode atingir mais de 2000 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ (ao meio dia solar), enquanto no interior da sebe podem-se registar valores abaixo de 20 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, dependendo da densidade de folhagem do coberto (Smart, 1988).

2.1.2.2. Microclima térmico

A fotossíntese é fortemente influenciada pela temperatura e pela radiação solar, sendo que, até um certo ponto, o aumento da temperatura corresponde à subida da taxa fotossintética, mantendo-se a temperatura óptima para a fotossíntese entre os 20 e os 35°C (Champagnol, 1984). A actividade fotossintética sofre alterações acima dos 30°C e acima dos 40-45°C a fotossíntese é nula (Champagnol, 1984).

A exposição dos cachos à luz directa pode provocar desidratação dos bagos devido ao aumento da temperatura. Quando este aumento atinge valores superiores ao bom funcionamento das reacções enzimáticas pode levar a um aumento da taxa respiratória ou até à morte dos tecidos, vulgarmente conhecido por escaldão (Carbonneau, 1987), o que pode provocar elevadas perdas de produção. A principal causa do escaldão são as temperaturas elevadas nos bagos, principalmente quando estes estão expostos à radiação solar directa.

Locais onde as temperaturas são elevadas e que possuem uma boa exposição do cacho à luz solar, proporcionam aos bagos não só um aumento de temperatura, criando assim melhores condições para o seu desenvolvimento, como também melhoram o teor de antocianinas, que podem, no entanto, degradar-se quando as temperaturas são superiores a 35°C (Pieri *et al.*, 2001).

Smart e Robinson (1991) afirmam que os cachos quando expostos à radiação solar directa podem apresentar uma diferença de temperatura entre os bagos e a temperatura ambiente que poderá atingir os 15°C.

Num estudo realizado por Percival *et al.*, (1994) demonstrou-se que a temperatura dos cachos na modalidade desfolhada era maior que na modalidade não desfolhada, o que fez com que houvesse uma antecipação do pintor na modalidade desfolhada, isto devido à maior acumulação de temperatura nos bagos.

Quanto maior for a temperatura dos bagos, menor será a acidez total do mosto, pois as temperaturas elevadas provocam uma maior degradação dos ácidos orgânicos ao longo da maturação (Champagnol, 1984). Bledsoe *et al.*, (1988) constataram que o ácido málico é o ácido que maior redução sofre com o aumento da temperatura.

Carbonneau (1990) observou que a temperatura de 25°C é a mais favorável para a obtenção de um elevado teor de açúcar.

A maior exposição do cacho à luz solar leva a um aumento da temperatura dos bagos podendo melhorar o teor de antocianinas (Haselgrove *et al.*, 2000; Pieri *et al.*, 2001). No entanto, temperaturas muito elevadas poderão provocar o escaldão dos bagos e originar mostos com baixa acidez e redução dos aromas, principalmente nas castas brancas (Marais *et al.*, 1995). Em regiões quentes, a elevada temperatura que os bagos expostos podem atingir pode também afectar a síntese de antocianinas (Haselgrove *et al.*, 2000; Spayd *et al.*, 2002).

May *et al.*, (1969), num estudo de desfolha observaram, que os bagos na modalidade desfolhada mesmo estando mais expostos a temperaturas mais elevadas do que na modalidade não desfolhada, não apresentavam sintomas de escaldão. Estes autores concluíram que devido à desfolha ter sido realizada num estado muito precoce do desenvolvimento do bago, este teve uma melhor adaptação à exposição directa da radiação solar e ao aumento da temperatura, ganhando assim mais resistência ao escaldão.

2.1.3. EFEITO DA ÉPOCA E INTENSIDADE DE DESFOLHA

A desfolha é uma operação praticada desde a antiguidade, quase sempre feita entre o pintor e a vindima, pois os objectivos eram os de melhorar a sanidade e a qualidade das uvas, para além de reduzir o tempo gasto na vindima. Actualmente, os estudos são dirigidos para a antecipação do ciclo, podendo a desfolha ser executada desde a floração até quase ao final da maturação.

Estudos realizados sobre a desfolha mostram que os efeitos variam essencialmente em função da região onde é realizada, da época e da intensidade de execução (Carbonneau, 1982; Candolfi-Vasconcelos e Koblet, 1990; Koblet *et al.*, 1995).

A época e a intensidade de desfolha são dois parâmetros que devem ser muito bem pensados em função das condições ecológicas, com o objectivo de promover um equilíbrio entre a exposição das folhas e dos cachos (Carbonneau, 1982).

A desfolha, quando realizada à floração, pode provocar perdas no rendimento e na fertilidade do ano seguinte (Candolfi-Vasconcelos e Koblet, 1990; Koblet *et al.*, 1995). Isto acontece devido ao facto de serem retiradas folhas fotossinteticamente activas numa fase muito precoce em que a sebe tem ainda uma baixa área foliar e não existem folhas secundárias (netas) para compensar a perda das folhas principais da base dos sarmentos. Contudo, as videiras desfolhadas precocemente, muitas vezes, promovem o aumento da área foliar secundária (Kliwer e Fuller, 1973), devido à capacidade de resposta da planta em repor a área foliar perdida (Candolfi-Vasconcelos, 1990).

Poni *et al.*, (1994) verificaram que o desenvolvimento de netas devido à desfolha permite ter, na altura da maturação, uma maior proporção de folhas jovens e fotossinteticamente activas. Smart e Robinson (1991), em contrapartida, afirmam que a desfolha ao ser realizada muito cedo poderá exigir a realização de uma nova desfolha numa fase mais tardia do ciclo vegetativo pois, ao remover folhas muito importantes na acumulação de fotoassimilados, a planta vai responder através do desenvolvimento de netas na zona de frutificação.

Vasconcelos e Castagnoli (2000) observaram que retirar as folhas basais entre o vingamento e o desenvolvimento inicial do bago, pode promover o desavinho e um decréscimo da produção.

Barros (1993) observou que a desfolha realizada após o pintor não provocou um aumento da actividade fotossintética nas folhas remanescentes. Contrariamente, num

estudo com igual intensidade de desfolha só que desta vez, entre o vingamento e o pintor, verificou-se um aumento das trocas gasosas ao nível dos estomas.

Num estudo com a casta Sauvignon, os autores Bledsoe *et al.*, (1988) concluíram que a época de desfolha não afectou significativamente a composição e parâmetros qualitativos dos cachos. Mesmo assim, os cachos das videiras que tinham sido desfolhadas precocemente (vingamento) demonstraram um teor de sólidos solúveis superiores aos cachos das videiras desfolhadas mais tardiamente.

Castro *et al.*, (2006) definiram como época ideal para a realização da desfolha, o período entre o bago de chumbo e o bago de ervilha, pois remove folhas adultas que já não têm um papel essencial para a fotossíntese, reduzindo assim o perigo de escaldão devido à adaptação dos cachos à exposição solar.

No que diz respeito à intensidade, uma desfolha muito intensa (em que são removidas cerca de seis folhas principais por sarmento) pode levar a grandes reduções de fotoassimilados, devido à remoção excessiva de área foliar activa. Uma outra consequência é a perda de peso dos bagos por desidratação devido à maior exposição dos cachos à radiação solar e às temperaturas elevadas (Hunter *et al.*, 1991). Ao efectuar-se uma desfolha muito intensa corre-se o risco de escaldão nos bagos. Sardinha (2006), num ensaio de desfolha em duas épocas diferentes (bago de ervilha e pintor) com a casta Fernão Pires, não observou diferenças significativas de escaldão entre as modalidades desfolhadas e não desfolhadas. No entanto, observou que a maior severidade do escaldão deu-se no lado poente da sebe, resultado importante, pois revela que se pode evitar o escaldão se a desfolha for efectuada apenas de um dos lados da sebe. Assim, em vinhas do hemisfério Norte, em sebes orientadas Norte-Sul, a desfolha deve ser efectuada na face nascente, já em sebes com orientação Este-Oeste a desfolha deve ser realizada na face norte.

Andrade (2003) refere que as diferenças encontradas em vários estudos sobre desfolha não se devem apenas a factores como a época e a intensidade, mas também às características das castas, aos locais dos ensaios e à natureza das folhas suprimidas.

2.1.4. EFEITO DA DESFOLHA NA SANIDADE DAS UVAS

Para se obter vinhos de qualidade é necessário obter uvas sãs à vindima. A principal doença que afecta a sanidade das uvas é provocada pelo fungo *Botrytis cinerea Pers.* (podridão cinzenta dos cachos) que se desenvolve preferencialmente quando a vinha

tem sebes muito densas, com pouco arejamento, ensombradas e com humidades relativas elevadas. Estas condições associadas a castas em que os cachos são muito compactos, com bagos de grandes dimensões e com uma reduzida espessura da película, criam as condições ideais ao desenvolvimento deste fungo.

A desfolha, ao promover o arejamento da sebe na zona de frutificação, melhora o microclima dos cachos, facilitando a circulação do ar e promovendo uma maior exposição dos cachos ao sol, controlando assim o aparecimento e a severidade de doenças como a podridão cinzenta (Wolf *et al.*, 1986; English *et al.*, 1989; Zoecklein *et al.*, 1992; Koblet *et al.*, 1994; Percival *et al.*, 1994b; Howell *et al.*, 1994; Payan, 1997; Serrano e Faverele, 1998; Chovelon, 2000; Deloire *et al.*, 2000; Mosetti *et al.*, 2011). Uma outra vantagem da desfolha é o facto de permitir uma maior eficácia dos tratamentos sanitários aplicados aos cachos (English *et al.*, 1990).

A maior exposição dos cachos à radiação solar reduz a humidade relativa, aumentando a temperatura e a intensidade luminosa incidente nos bagos. Torna-se deste modo um factor importante na formação da membrana cuticular (Percival *et al.*, 1993) e no espessamento da película dos bagos (Rosenquist e Morrison, 1989), condições que aumentam a resistência do bago à infecção de *Botrytis cinerea* (Serrano e Faverele, 1998; Deloire *et al.*, 2000).

Ao estudarem a desfolha na casta Riesling, Percival *et al.*, (1994b) verificaram que todas as modalidades em estudo, comparadas com a testemunha não desfolhada, reduziram a podridão. Em contrapartida, Barros (1993) observou que a desfolha não influenciou o ataque do fungo *Botrytis cinerea*, sendo a compacidade dos cachos a causa responsável pelo ataque, quer nas plantas desfolhadas quer na testemunha não desfolhada.

A desfolha, ao alterar o microclima na zona dos cachos, devido à maior intercepção de luz e ao aumento da temperatura, leva a uma menor incidência de podridão cinzenta e podridão ácida (Payan, 1997). Contudo esta operação permite o seu arrefecimento nocturno e conseqüente deposição de orvalho, situação favorável à germinação dos esporos e posterior infecção do fungo (Pieri *et al.*, 2001).

2.1.5. EFEITO DA DESFOLHA NO RENDIMENTO E SEUS COMPONENTES

A desfolha é uma operação cujos efeitos não são totalmente previsíveis, visto ser uma técnica influenciada por factores exógenos de ordem diversa. O seu efeito em termos qualitativos e/ou quantitativos na produção variam em função da situação ecológica

em questão, assim como das castas em estudo e das condições meteorológicas do ano.

No que diz respeito ao rendimento e qualidade dos seus componentes, verifica-se alguma contradição nos resultados obtidos. Alguns autores afirmam que a remoção das folhas basais dos sarmentos poderá conduzir à redução do peso dos bagos por desidratação, e conseqüentemente à redução do rendimento (Candolfi-Vasconcelos, 1990; Koblet 1994, Radler, 1965). Por outro lado, outros autores (Bledsoe *et al.*, 1988; Kliewer e Smart, 1989; Zoecklein *et al.*, 1992; Barros, 1993; Hunter *et al.*, 1994; Afonso, 1996; Zoecklein *et al.*, 1998; Vasconcelos e Castagnoli, 2000; Andrade, 2003; Rodrigues, 2003; Pinto, 2004; Sereno, 2006) verificaram que a desfolha não afecta, de forma significativa, as componentes do rendimento.

A época da desfolha tem um papel fundamental no rendimento, visto que intervém no vingamento e na fertilidade, pois quando a desfolha é realizada numa fase muito precoce do ciclo vegetativo pode promover o desavinho. Howell *et al.*, (1994) verificaram, nos nós que foram desfolhados, uma quebra significativa na percentagem de abrolhamento no ano seguinte. No entanto, outros autores verificaram que a radiação solar incidente nos gomos das videiras desfolhadas influenciou a diferenciação floral levando a um aumento da fertilidade no ano seguinte (Kliwer *et al.*, 1988, Smart *et al.*, 1982, Hunter, 1995).

Bennett *et al.*, (2005) ao estudarem as relações entre a dependência das inflorescências e as reservas acumuladas no ano anterior na casta Chardonnay, verificaram que a desfolha, com a mesma intensidade (75% de folhas retiradas) em 3 épocas diferentes (4, 8 e 12 semanas após a floração), provocou no segundo ano uma diminuição do número de inflorescências e um menor número de flores por inflorescência nas modalidades desfolhadas na quarta e oitava semana, quando comparadas com as modalidades desfolhadas à 12ª semana ou à testemunha não desfolhada.

Kliewer & Smart, 1989 e Caspari *et al.*, 1998 verificaram que se forem removidas apenas as folhas basais dos sarmentos, o aumento da temperatura e a radiação incidente na zona de frutificação proporcionará uma maior percentagem de flores vingadas, o que levará a um aumento da produção enquanto que, se a desfolha for severa, esta poderá ter o efeito contrário, ou seja, diminuir o vingamento e posteriormente a produção (Poni *et al.*, 2006, Intrieri *et al.*, 2008).

Candolfi-Vasconcelos (1990), ao retirar as folhas principais e mantendo as netas, verificou que o rendimento não foi afectado no primeiro ano de estudos mas no

segundo ano de desfolha houve uma quebra de 50%. Em outra modalidade, em que se retirou apenas as netas, o mesmo autor não observou diferenças de produção em ambos os anos.

2.1.6. EFEITO DA DESFOLHA NA COMPOSIÇÃO DA UVA

O ensombramento na zona dos cachos afecta directamente a qualidade da uva e do vinho (Smart e Robinson, 1991).

Tardaguilla *et al.*, (2008b) constataram que a desfolha ao vingamento melhora substancialmente a composição química dos vinhos assim como as suas características organolépticas, tanto na cor como nos aromas.

Poni *et al.*, (2006) verificaram que a eliminação de folhas adultas, provoca a redução de disponibilidade de açúcares para a inflorescência, limitando assim o desenvolvimento inicial do bago, originando cachos menos compactos e de melhor qualidade. Estes autores verificaram que, a eliminação de 6 folhas basais antes da floração na casta Sangiovese, levou a uma redução significativa na taxa de vingamento (entre 6 e 19%), enquanto a produção de uvas por sarmento teve um decréscimo de 20 a 48%. A sanidade das uvas melhorou, apresentando menor incidência de *Botrytis nas* videiras desfolhadas, apresentando também uma melhoria na qualidade das uvas com a obtenção de maiores concentrações de açúcares, antocianas e polifenóis.

Poni *et al.*, (2006) obtiveram uma melhoria da qualidade das uvas originada por um maior rácio área foliar / produção, assim como pela presença de folhas mais jovens, logo fotossinteticamente mais activas.

A desfolha, além de melhorar o microclima, provoca uma redução da relação source/sink, pelo que a área foliar restante pode não ser suficiente para garantir a acumulação de açúcares nos bagos, como verificado por Kliewer (1970) e Kliewer & Líder (1970). No entanto, outros autores (Andrade, 2003; Pinto, 2004; Rodrigues, 2003; Moreira, 2004; Cadolfi-Vasconcelos, 1990; Hunter, 1995) não verificaram diferenças significativas na concentração de açúcares entre bagos provenientes de videiras desfolhadas e videiras não desfolhadas.

Reynolds *et al.*, (1986) assim como Sereno (2006) obtiveram um aumento da concentração de açúcares em videiras desfolhadas, sendo que este aumento do teor de açúcares poderá ser uma consequência da perda de água por transpiração (Zoecklein *et al.*, 1992).

2.1.7. EFEITO DA DESFOLHA NA PERENIDADE DA VIDEIRA

A questão de a desfolha afectar a perenidade da videira tem vindo a ser estudada por vários autores, no entanto parece haver alguma contradição nos resultados, pois alguns autores afirmam que a perenidade da videira é afectada enquanto outros afirmam que a realização de desfolhas ao longo dos anos não vai afectar a longevidade da videira.

Candolfi-Vasconcelos e Koblet (1990), ao removerem as folhas principais após a floração e duas a seis semanas após a floração, verificaram que a quantidade de amido presente no lenho de dois anos era superior nas plantas desfolhadas, em comparação com a modalidade não desfolhada. No entanto, mencionaram que a desfolha poderia comprometer a fertilidade dos olhos no ano seguinte à primeira desfolha, quando esta fosse realizada precocemente. Mansfield e Howel (1981) observaram que um dos efeitos da desfolha no ciclo vegetativo seguinte foi o atraso no desenvolvimento fenológico, justificando esse efeito com a redução de hidratos de carbono acumulados no ano anterior.

Alguns autores (Zoecklein *et al.*, 1992; Hunter *et al.*, 1995; Vasconcelos e Castagnoli, 2000) chegaram à conclusão que a desfolha não influenciava a estrutura perene da videira. Zoecklein *et al.*, (1992) obtiveram pesos de lenha de poda semelhantes tanto na modalidade de desfolha como na não desfolhada, quando realizaram uma desfolha pouco severa (duas a 4 folhas). Hunter *et al.*, (1995), num ensaio de desfolha realizadas ao bago de ervilha e ao pintor, verificaram que não houve diferenças em relação à testemunha, tanto no teor de amido como nos teores de ácidos orgânicos das raízes. Vasconcelos e Castagnoli (2000) também mostraram que ao nível do tronco, o teor de amido não sofreu alteração em qualquer tratamento de desfolha.

2.2. MONDA DE CACHOS

As produções excessivas provocam um atraso na maturação e reduzem a qualidade das uvas (Jackson e Lombard, 1993).

Actualmente, de modo a controlar produções e melhorar a qualidade das uvas recorre-se a uma monda de cachos. Esta monda para além de melhorar a qualidade fitossanitária das uvas, tem como objectivo melhorar a maturação das uvas à vindima.

A monda de cachos pode ser realizada segundo três métodos, o manual, o químico e o mecânico, sendo a monda manual a mais utilizada. Esta monda consiste na eliminação de alguns cachos ou de algumas partes (no caso do cinzelamento, usado principalmente na uva de mesa).

Para realizar uma monda de cachos deve-se ter em atenção vários aspectos, mas um critério comum é eliminar em primeiro lugar os cachos que mostrem problemas sanitários, em seguida os de menor maturação e/ou que apresentem bagoinha e por último os que se apresentam numa posição mais alta no sarmento (Boubals, 2001).

A monda de cachos manual tem como principal desvantagem o elevado custo de mão-de-obra, no entanto tem vantagens em relação aos outros métodos, sendo a mais importante, o maior rigor com que se consegue realizar a monda, deixando na videira os melhores cachos para assim obter melhor qualidade.

2.2.1. EFEITOS DA MONDA DE CACHOS

2.2.1.1. Na fisiologia e na relação *source/sink*

Uma boa relação entre a quantidade de frutos e a superfície foliar exposta é determinante na qualidade e quantidade da produção (Reynolds, 1994, Carbonneau, 1996, Howell, 2001). A redução do número de *sinks* irá proporcionar um aumento da relação área foliar/fruto, o que poderá possibilitar um excesso e uma maior disponibilidade de fotoassimilados, podendo isso causar um aumento de vigor, assim como da fertilidade, contrariando o objectivo inicial (Champagnol, 1984).

O efeito mais evidente da monda é a redução da produção, no entanto, esta redução não parece ser proporcional à intensidade da monda, já que a videira compensa a ausência da totalidade da carga com o aumento do peso e volume dos bagos (Rubio, 2002).

2.2.2. EFEITO DA ÉPOCA E INTENSIDADE DA MONDA

Como já foi referido anteriormente, a videira possui mecanismos que controlam o crescimento vegetativo e reprodutivo, assim, se efectuarmos uma monda de cachos numa fase mais precoce, a planta irá ter mais tempo para compensar as perdas que sofreu, aumentando o diâmetro do bago e antecipando a maturação. Esta compensação diminui a quebra de produção face à percentagem de cachos mondados.

Queiroz *et al.* (2001) verificou que o período ideal para a realização da monda é entre o vingamento/bago de ervilha e o pintor, período em que foram encontrados ganhos que justificam a monda. A monda de cachos, quando realizada muito antes do pintor, origina compensações de tal modo elevadas que contraria o efeito pretendido com esta operação, enquanto, se executada na altura do pintor proporciona melhorias significativas na maturação da uva (Dumartin *et al.*, 1990). No entanto a monda não poderá ser feita muito tarde, caso contrário os ganhos qualitativos não serão suficientes para justificar a operação. Martins (2007) constatou que a monda realizada 15 dias após o pintor não representa vantagens qualitativas face à testemunha não mondada.

Para definir a intensidade de monda, é necessário fazer previamente uma estimativa da produção. Esta estimativa é realizada com base no número médio de cachos por cepa, no número de bagos por cacho e no peso médio do bago (Lopes, 2005). A dificuldade neste cálculo reside na previsão do peso do bago à vindima que varia com as condições climáticas.

2.2.3. EFEITOS DA MONDA NO RENDIMENTO E NA QUALIDADE

A monda intervém no rendimento através da quebra de produção que lhe é associada, devido aos cachos que são removidos. No entanto, esta redução do rendimento nem sempre é proporcional à monda que se efectuou, pois depende da intensidade e da época em que é realizada a monda (Garcia – Escudero *et al.*, 1994).

Martins (2007) ao realizar um estudo de monda de cachos efectuada 15 dias após o pintor na região do Dão, na casta Touriga Nacional, tendo ensaiado mondas de 30 e 50 % em dois anos consecutivos, obteve no primeiro ano (2004) quebras de rendimento semelhantes às intensidades de monda praticadas, no entanto no segundo ano (2005) aplicando a mesma intensidade de monda, obteve reduções de rendimento inferiores à intensidade, observando quebras de 20 e 38% respectivamente.

Os efeitos causados pela monda na relação *source / sink* potenciam um aumento da qualidade tanto ao nível das uvas como também ao vinho resultante dessas uvas (Ramos 2006, Reynolds, 1989; Queiroz *et al.*, 2001; Gay *et al.*, 1995; Garcia-Escudero *et al.*, 1994; Naor *et al.*, 2002; Carbonneau *et al.*, 1977; Dumartin *et al.*, 1990)

A monda de cachos normalmente leva a um aumento do teor alcoólico, dos polifenóis e das antocianinas (Reynolds, 1989; Aires *et al.*, 1997; Palliotti e Cartechini, 2000; Boublas, 2001; Naor *et al.*, 2002; Rubio, 2002; Prajitna *et al.*, 2007). Provoca ainda uma diminuição da acidez e conseqüente aumento do pH, embora não seja esse o seu objectivo (Reynolds, 1989; Gao e Cahoon, 1998; Boublas, 2001; Naor *et al.*, 2002; Rubio, 2002; Pena-Neira *et al.*, 2007; Prajitna *et al.*, 2007; Martins *et al.*, 2008).

Ribéreau-Gayon *et al.*, (1998) ao realizarem uma monda de 30% após o pintor obtiveram um aumento de 15% na concentração de açúcares e uma redução de 5% na acidez do mosto. Um estudo mais recente levado a cabo por (Guidoni *et al.*, 2002), onde se realizou uma monda de cachos a 50% ao longo de três anos consecutivos, observou-se um aumento do peso da película do bago, na qual as antocianinas, os flavonóides e os sólidos solúveis se encontravam mais concentrados que nas testemunhas não mondadas. No entanto outros autores, que desenvolveram trabalhos sobre mondas realizadas ao pintor, não observaram melhorias no grau alcoólico, polifenóis e antocianinas (Ough e Nagaoka, 1984; Bravdo *et al.*, 1985; Boublas 2001; Keller *et al.*, 2005).

Alguns estudos mostraram que a qualidade do vinho proveniente de videiras que foram sujeitas a monda de cachos aumenta, obtendo-se vinhos mais harmoniosos e com melhor teor de álcool (Ough e Nagaoka, 1984; García-Escudero *et al.*, 1995; Arfelli *et al.*, 1996; González-Neves, *et al.*, 2002).

Estudos realizados na casta Aragonez na Região do Dão mostram que os vinhos provenientes de videiras que sofreram uma monda de 50% dos cachos ao pintor foram melhor cotados face aos vinhos provenientes das videiras testemunhas, referindo que a monda teve um impacto positivo na qualidade do vinho (Gouveia, 2006).

III. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. CARACTERIZAÇÃO DO ENSAIO

3.1.1. Descrição da Parcela Experimental

O ensaio decorreu na Quinta do Pinto, localizada na Freguesia da Merceana, Concelho de Alenquer, Distrito de Lisboa (Latitude 39° 05' 29.38" N, Longitude 9° 07' 40.52" O, Altitude de 140 m). O ensaio foi instalado no ano 2013, na parcela n.º 9, na casta Aragonez, enxertada em SO4 no ano 2004. A vinha possui um compasso 2,5 x 1,0 m (densidade de 4000 plantas/ ha) e está conduzida em monoplano vertical ascendente com uma altura do tronco de 60 cm, podada em cordão Royat unilateral, com orientação Norte-Sul, com um ligeiro declive Norte-Sul. Esta parcela de vinha não é regada.

A figura 3.1 mostra uma fotografia aérea da Quinta do Pinto, onde a parcela n.º 9 se encontra assinalada.

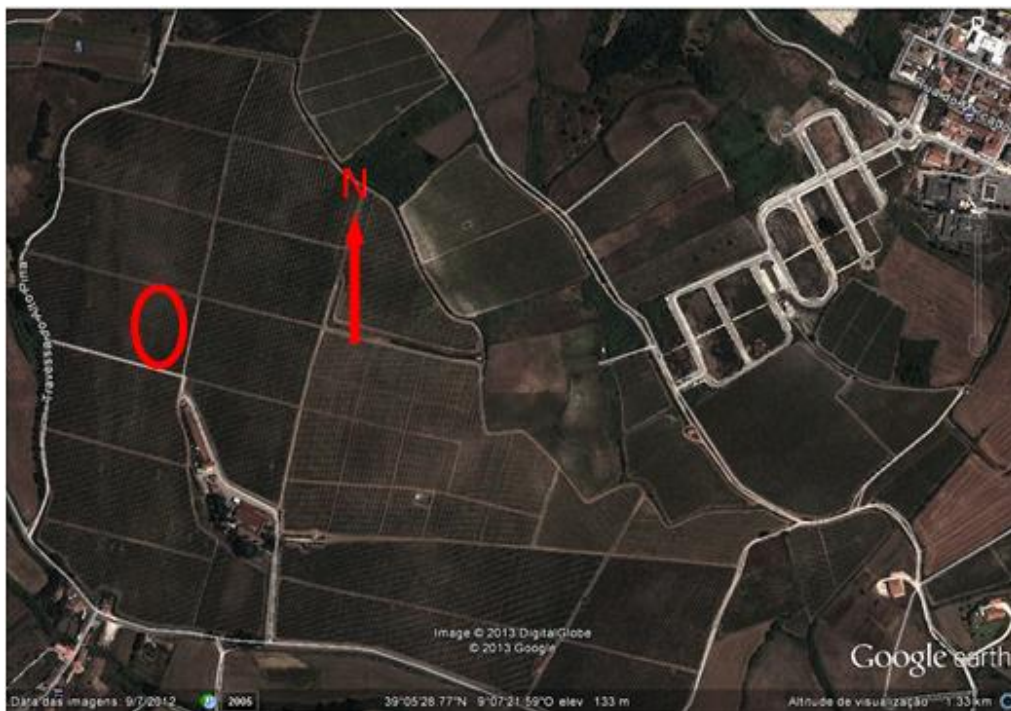


Figura 3. 1 - Fotografia aérea da parcela onde decorreu o ensaio, Quinta do Pinto, Merceana, 2013. (Fonte: Google Earth)

3.1.2. Características Edafoclimáticas

A Quinta do Pinto, segundo a classificação de Koppen Csa, encontra-se sobre influência de um clima mediterrânico, que é caracterizado por verões quentes e secos, sendo que no mês mais quente a temperatura média é superior a 22°C. Os invernos são frios e húmidos, com concentração de grande parte da precipitação média anual (Feio, 1991). Contudo, as amplitudes térmicas não são muito elevadas, apresentando-se como um clima temperado. A precipitação média anual apresenta valores médios entre os 600 e os 700 mm.

A vinha está implantada em solos profundos, de textura franco-argiloso, rico em cálcio e na maioria dos micronutrientes, mas pobre em carbonato de cálcio.

3.1.3. Material Vegetal

3.1.3.1. Casta Aragonez

Esta variedade, para além dos excelentes vinhos que produz, também é conhecida pelos seus sinónimos, uma vez que, na zona sul de Portugal é denominada por Aragonez e na zona Norte por Tinta Roriz. No entanto, em Espanha de onde é originária, esta é conhecida como Tempranillo. É de salientar que na Região da Península de Setúbal, esta casta tem um sinónimo histórico de Tinta Santiago.

Ao nível da morfologia, a casta Aragonez apresenta folhas jovens de cor amarelada com tonalidades bronzeadas, com uma forte densidade de pêlos na página inferior da folha. Em adulta, a folha tem uma forma pentagonal grande, com cinco lóbulos bem definidos. A densidade de pêlos na página inferior na folha adulta diminui e a extremidade da folha é caracterizada por apresentar dentes grandes e convexos. Os pâmpanos apresentam um estriado vermelho característico da casta, com gomos verdes.

Relativamente ao cacho, este apresenta um tamanho médio de forma cilindro-cónica com um nível de compactação mediano, os bagos apresentam um tamanho médio com forma arredondada (Böhm, 2007).

Em termos fenológicos, esta variedade apresenta, em média, um abrolhamento, floração e pintor tardios, comparativamente com a casta Castelão (utilizada como referência para as castas tintas), apenas a maturação ocorre na mesma altura que a casta de referência (Magalhães, 2008).

Os sarmentos têm um vigor médio a elevado, apresentando um porte entre o erecto e o semi-erecto. Relativamente às produções, esta é uma variedade com uma elevada homogeneidade de produção que depende muito do tipo de solo, clima, clone e porta-enxerto utilizado.

O Aragonez apresenta uma excelente adaptação a qualquer sistema de condução, no entanto, é de referir a fragilidade dos sarmentos atempados aquando da empá, pois estes quebram facilmente.

Enologicamente, esta é uma variedade multifacetada, pois tem capacidade para produzir variadíssimos tipos de vinhos, desde os vinhos de mesa de consumo corrente até aos vinhos generosos. Apresenta um teor alcoólico provável elevado, entre os 13 e os 14% de álcool, a acidez em média é baixa (4 a 5 g/l de acidez total) e o nível de antocianas totais é em média de 669,8 mg/l (Böhm, 2007).

3.1.3.2. Porta Enxerto SO4

O porta-enxerto Sélection Oppenheim 4 (SO4) é um híbrido de *Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*. Este porta-enxerto é recomendado para solos de fertilidade média a alta, o que em Portugal corresponde às regiões vitivinícolas situadas próximas do litoral, tais como Vinhos Verdes, Bairrada e Lisboa, ou regiões mais interiores com solos férteis (Tejo) e solos mais húmidos (Dão) (Magalhães, 2008).

É um porta-enxerto que se caracteriza por ter a extremidade do ramo jovem semi-aberta com fraca densidade de pêlos prostrados e pigmentação antociânica fraca. A folha jovem apresenta uma cor verde com reflexos bronzeados e a página inferior da 4ª folha expandida tem fraca densidade de pêlos erectos entre as nervuras e uma densidade média sobre as nervuras. A pigmentação das 6 primeiras folhas apresenta fraca intensidade.

Em relação ao pâmpano, os nós e os entre-nós apresentam-se vermelhos na face dorsal e verdes na face ventral. As gavinhas são de comprimento médio, trifurcadas, quanto à flor, esta é masculina (<http://www.infovini.com>).

A folha adulta é grande, inteira, cuneiforme, de cor verde e com fraca pigmentação antociânica nas nervuras principais. O limbo é ligeiramente involuto, com fraco empolamento, os dentes são curtos e rectilíneos e o seio peciolar é em U (Magalhães, 2008).

É um porta-enxerto de alto vigor e indutor de produtividade elevada. Apresenta tendência para antecipar a maturação, proporcionando normalmente boas graduações

alcoólicas. Toleram bem a humidade e revelam uma baixa resistência à secura (Magalhães, 2008). É muito resistente aos nemátodes *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne arenaria*, no entanto apresenta um grau de tolerância médio ao nemátode *Meloidogyne hapla*. Apresenta uma sensibilidade baixa a média à filoxera e à antracnose. Revela um grau elevado de resistência ao míldio. No que diz respeito à sua adaptação ao meio, este porta-enxerto resiste até 35% de calcário total, 17% de calcário activo e até 0,4‰ de cloreto de sódio. Resiste mediamente à clorose férrica, é muito sensível à carência de magnésio e à “secura do engaço” (Audeguin *et al.*, 2007).

3.1.4. Delineamento Experimental

O delineamento experimental consistiu na aplicação de um sistema de blocos casualizados com 4 repetições e as seguintes 3 modalidades (Figura 3.2):

ND: Testemunha não desfolhada e não mondada;

ED: “Early Defoliation” - Desfolha precoce (à floração);

D&T: “Defoliation + Thinning” - Desfolha e monda de cachos convencionais (desfolha do lado nascente ao bago de ervilha/fecho do cacho e monda de cachos ao pintor).

Linha/ videira	Bloco I			Bloco II			Bloco III			Bloco IV		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
2	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
3	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
4	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
5	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
6	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
7	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
8	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
9	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
10	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
11	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
12	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
13	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
14	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
15	ND	ED	D&T	ED	D&T	ND	ND	D&T	ED	ED	D&T	ND
...

Figura 3. 2 - Esquema do delineamento experimental do ensaio, estabelecido em blocos, com as modalidades: **ND** - Não desfolha; **ED** - Early Defoliation (Desfolha precoce) e **D&T** - Defoliation + Thinning (desfolha do lado nascente ao bago de ervilha/fecho do cacho e monda de cachos ao pintor).

Cada bloco possui uma linha de cada tratamento com cerca de 100 videiras, onde foram seleccionadas 15 videiras por unidade experimental mínima. A desfolha precoce foi efectuada uma semana antes do início da floração (25 de Maio de 2013), tendo-se

removido 6 folhas basais por sarmento. Na modalidade D&T a desfolha foi efectuada no dia 19 de Julho de 2013 apenas do lado nascente da sebe e com uma intensidade de cerca de 3 folhas basais. A monda de cachos foi realizada ao pintor (6 de Agosto de 2013) com uma intensidade correspondente à remoção de todos os cachos de 2ª ordem, ficando apenas com um cacho por sarmento. Foi definido que os cachos de 2ª ordem seriam mondados porque se apresentam em menor número e com menores dimensões face aos de 1ª ordem.

3.1.5. Operações Culturais

Com a excepção da desfolha e monda de cachos nas respectivas modalidades, todas as operações culturais tais como mobilizações do solo, tratamentos fitossanitários e intervenções em verde, efectuadas ao longo do ciclo vegetativo, foram realizadas de forma homogénea em toda a parcela experimental.

Foi efectuada uma despona no dia 10 de Julho de forma semelhante e à mesma altura em todas as modalidades. Foram realizados vários tratamentos fitossanitários ao longo do ciclo vegetativo (Anexo 1).

3.2. METODOLOGIAS UTILIZADAS

3.2.1. Carga à Poda

Registou-se o número de olhos deixados à poda por videira em cada uma das videiras úteis das 12 linhas em estudo, de forma a obter a informação do número médio de olhos por videira deixados à poda.

3.2.2. Estados Fenológicos

Os estados fenológicos foram identificados e registados semanalmente ao longo de todo o ciclo vegetativo com base na escala (BBCH) Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt & Chemical Industry. Os registos basearam-se na observação de uma videira útil seleccionada de forma aleatória em cada linha do ensaio (Anexo 2).

3.2.3. Abrolhamento e Fertilidade

Foi registado o número de olhos abrolhados na totalidade das videiras úteis da parcela experimental (15 videiras por cada uma das 12 linhas em estudo, num total de 180

videiras). Após esta contagem foi necessário fazer uma monda de sarmentos (esladramento), de forma a homogeneizar a carga deixada à poda, em todas as videiras do ensaio. Utilizando estes dados recolhidos foi possível calcular a percentagem de abrolhamento através da Equação 1:

$$\% \text{ Abrolhamento} = (\text{n}^\circ \text{ olhos abrolhados} / \text{n}^\circ \text{ olhos deixados à poda}) \times 100. \quad (\text{Eq. 1})$$

O índice de fertilidade potencial foi determinado através da divisão do número médio de cachos pelo número de olhos abrolhados.

3.3.4. Amostragem de Inflorescências e Percentagem de Vingamento

Com o objectivo de recolher as caliptras para calcular a percentagem de vingamento, antes da floração foram colocados, no total, 60 sacos de rede em inflorescências das videiras em estudo. Estes 60 sacos foram divididos pelas três modalidades, tendo-se colocado 28 sacos na modalidade ED e apenas 16 sacos nas restantes (ND e D&T). Esta diferença deve-se ao facto das modalidades ND e D&T, na altura da floração encontrarem-se em igual situação.

De forma a abranger uma amostra representativa, os sacos foram colocados aleatoriamente, em inflorescências de ordem 1 e de ordem 2 e em sarmentos oriundos de olhos de ordem 1 e 2.

Após a floração foram recolhidas as caliptras e os ovários abortados de cada saco e, em laboratório, procedeu-se à sua contagem, obtendo-se assim o número de flores e o número de ovários abortados por inflorescência.

A percentagem de vingamento só foi calculada à vindima quando se recolheram os sacos com os cachos e se realizou a contagem do número de bagos dos cachos. Com estes dados foi possível calcular a percentagem de vingamento através da seguinte Equação 2:

$$\% \text{ Vingamento} = (\text{n}^\circ \text{ bagos} / \text{cacho}) / (\text{n}^\circ \text{ flores} / \text{inflorescência}) \quad (\text{Eq. 2})$$

3.4. CARACTERIZAÇÃO DO COBERTO VEGETAL

3.4.1. Área Foliar

A área foliar foi estimada seguindo a metodologia proposta por Lopes e Pinto (2005). Para isso, foram seleccionadas duas videiras por cada unidade experimental mínima nas quais se seleccionaram dois sarmentos provenientes do mesmo talão.

A primeira medição foi realizada na modalidade ED, antes da desfolha (dia 22 de Maio de 2013) e após a desfolha (dia 25 de Maio de 2013), nas outras modalidades a primeira medição foi realizada a 27 de Maio de 2013. Estas medições foram repetidas quinzenalmente até ao dia da despampa (dia 10 de Julho de 2013). Neste dia foram feitas medições antes e após a despampa. Após a despampa, estas medições foram realizadas novamente apenas ao 100% pintor e à meia maturação.

Os registos foram efectuados sempre nos mesmos sarmentos, tendo por base a medição dos seguintes parâmetros:

- Comprimento do sarmento principal;
- Número de folhas principais (nervura principal >3cm);
- Comprimento das nervuras laterais L2e e L2d da folha principal maior e menor;
- Número de folhas das netas (nervura principal >3cm);
- Comprimento das nervuras laterais L2e e L2d da folha de neta maior e menor (Figura 3.3).

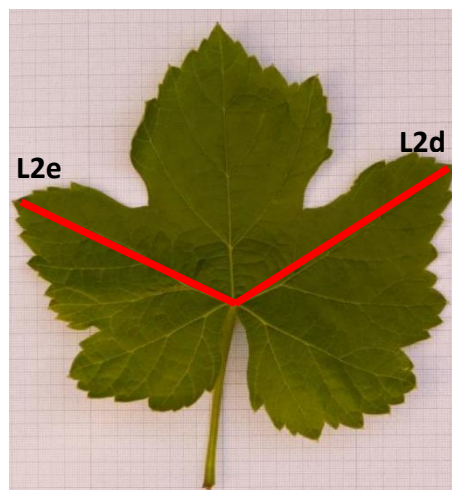


Figura 3. 3 - Esquema da localização da nervura lateral esquerda (L2e) e direita (L2d), na folha de videira da casta Aragonez.

A estimativa da área foliar unitária foi feita com base na seguinte equação 3:

$$AF_{folha} \text{ (cm}^2\text{)} = 0,2365 \cdot (L2)^{2,2162} \quad \text{(Eq. 3)}$$

A estimativa da área foliar principal por sarmento, foi calculada com base numa metodologia proposta por Lopes e Pinto (2005), que relaciona o número de folhas do sarmento (NF) e a média entre a área foliar da folha principal de maior dimensão (AF_{maior}) e a área foliar da folha principal de menor dimensão (AF_{menor}) através da seguinte Equação 4:

$$AF_{princ} = \text{Exp}[0,0835 + 0,992 \cdot \text{Ln}(((AF_{maior} + AF_{menor})/2) \cdot NF)] \quad \text{(Eq. 4)}$$

A área foliar secundária por sarmento também foi estimada segundo uma metodologia idêntica proposta por Lopes e Pinto (2005), que se baseia na relação entre o número de folhas netas do sarmento em questão (NF), a média da área foliar da neta maior (AF_{max}) e a área foliar da neta menor (AF_{med}), relação esquematizada pela seguinte Equação 5:

$$AF_{sec} = \text{Exp}[0,346 + 1,029 \cdot \text{Ln}(AF_{med} \cdot NF) - 0,125 \cdot \text{Ln}(AF_{max})] \quad \text{(Eq. 5)}$$

Através dos dados obtidos por estes dois modelos, é possível calcular-se a área foliar total e a percentagem de área foliar das netas. A área foliar total é calculada através da soma da área foliar principal e da área foliar secundária, obtendo-se assim um valor que, multiplicado pelo número de sarmentos da videira, origina a área foliar total por videira. A percentagem de área foliar das netas é calculada através da divisão entre a área foliar secundária e a área foliar total.

3.4.2. Superfície Foliar Exposta

A superfície foliar exposta (SFE) foi estimada à meia maturação (dia 22 de Agosto de 2013) através da medição da altura (H) e da espessura da sebe ao nível dos cachos (E1) e ao nível do último arame (E2).

Utilizou-se a seguinte Equação 6 proposta por Smart & Robinson (1991):

$$SFE \text{ (m}^2\text{/ha)} = (2 \times H + E \text{ média}) \times n^{\circ} \text{ de metros da sebe/ha} \quad \text{(Eq. 6)}$$

3.4.3. Número de Camadas de Folhas

O número de camadas de folhas (NCF) foi medido à meia maturação (dia 22 de Agosto de 2013). O método utilizado foi o proposto por Smart e Robinson (1991), designado por “Point Quadrat”, que consiste na inserção horizontal de uma vareta fina ao nível dos cachos, simulando assim um feixe de luz que passa através do coberto, permitindo desta forma avaliar a densidade deste. Para tal, procedeu-se à colocação de uma régua paralelamente à linha das videiras e, com o auxílio de uma agulha colocada perpendicularmente à linha, contabilizou-se, a cada 10 cm, o número de contactos com folhas (F), cachos (C) ou espaços vazios (buracos-0).

Os resultados das medições efectuadas foram apresentados sob a forma de:

- % buracos na sebe (porosidade) – calculada através da razão entre o número de buracos na sebe e o número total de inserções da agulha, multiplicado por 100;
- % de folhas interiores – calculada através da divisão do número de folhas interiores pelo número total de contactos da agulha com folhas, multiplicado por 100;
- % de cachos exteriores – determinada, dividindo o número de cachos exteriores pelo número total de contactos com os cachos multiplicado por 100.

3.5. MICROCLIMA LUMINOSO DO COBERTO NA ZONA DE FRUTIFICAÇÃO

Para quantificar a quantidade de radiação interceptada no coberto foi usado um ceptómetro (AccuPAR Lp-80, Dacagon Device, Pollman EUA), sendo este um dispositivo que tem incorporados 80 sensores sensíveis à radiação fotossinteticamente activa (PAR). As medições foram realizadas semanalmente desde o bago de ervilha até à vindima, consistindo na inserção do ceptómetro na zona dos cachos no interior da sebe paralelamente à linha. Foram efectuados 10 registos por unidade experimental mínima, totalizando 40 registos por modalidade.

3.5.1. Temperatura dos Bagos

Para além de todos os registos mencionados anteriormente, no âmbito projecto INNOVINE, foi necessário efectuar-se o registo da temperatura dos bagos. No entanto estes resultados não vão ser apresentados, pois devido à grandeza da base de dados e devido a ser o primeiro ano do projecto, estes ainda não foram trabalhados.

O registo da temperatura dos bagos foi efectuado com termopares instalados no interior dos bagos e ligados a um Data-Logger, da marca DELTA-T DEVICES. O aparelho fornece médias de temperatura de meia em meia hora, que resultam de leituras feitas de 1 em 1 minutos. Estas medições foram efectuadas desde o bago de ervilha (3 de Julho de 2013) até à vindima. Foram colocados dois Data-Loggers na parcela em estudo, um na modalidade de desfolha precoce e outro na modalidade testemunha não desfolhada. Foram colocados 6 sensores de forma a contemplar os cachos: nascente, poente e interior e para cada um destes utilizaram-se sensores em bagos expostos e bagos interiores (Figura 3.4). Esta disposição dos sensores foi repetida 4 vezes para cada logger, totalizando 24 sensores dispersos em 2 videiras.

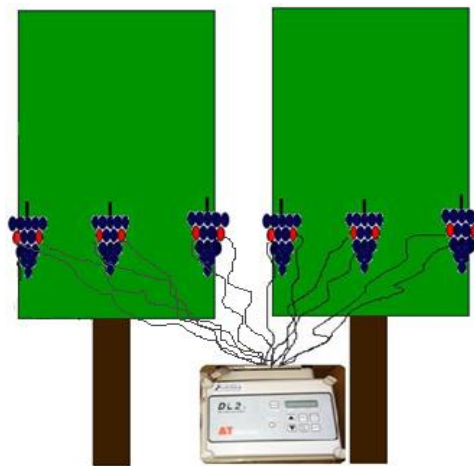


Figura 3. 4 - Esquema representativo da posição dos termopares nos bagos.

3.6. EVOLUÇÃO DA MATURAÇÃO

A evolução da maturação foi seguida desde o pintor à vindima, tendo sido efectuado um total de 6 controlos de maturação. Foram recolhidas fracções de cachos de forma aleatória, em locais distintos, quer do próprio cacho (zona apical, média e basal), quer de cachos de diferentes zonas do coberto, de forma a contrariar desvios na distribuição dos resultados e com vista à obtenção de um resultado representativo do real.

A caracterização analítica das amostras foi efectuada no laboratório do Instituto de Tecnologia Química e Biológica (ITQB) e englobou: índice refractométrico, acidez total, pH, diâmetro, peso fresco e seco dos bagos, antocianas e fenóis totais, sendo que estes últimos dois parâmetros foram analisados apenas à vindima. Por motivos de

escassez de recursos, e porque este estudo tem como principal objectivo avaliar os efeitos da desfolha precoce, durante a evolução da maturação estas análises foram realizadas apenas nas modalidades ED e ND. O teor de açúcares foi estimado através do índice refractométrico. Na determinação da acidez total foi adoptado o método do OIV (OIV, 2005), tendo-se efectuado uma titulação com NaOH a 0,1N, com recurso a um potenciómetro. Na determinação do pH foi adoptado o método usual do OIV (OIV, 2005), tendo sido utilizado um potenciómetro previamente calibrado a pH 4,0 e 7,0. Foi aplicado o método de Folin-Ciocalteu na determinação dos fenóis totais (Anexo 3) e o método pH-Diferencial na determinação das antocianinas totais (Anexo 4).

3.7. AMOSTRAGEM DE CACHOS Á VINDIMA

Antes da vindima procedeu-se à recolha dos cachos dos sacos de rede colocados antes da floração. Estes cachos, no total 60 distribuídos pelas três modalidades, foram levados para laboratório onde se registou o número de bagos, a compacidade do cacho e a intensidade de ataque de podridão cinzenta (*Botrytis cinerea* Pers.).

Para avaliar a compacidade do cacho procedeu-se a uma observação pormenorizada de cada um dos cachos e com o auxílio de uma escala numérica foi atribuído uma classificação a cada cacho analisado (Anexo 5). Para a determinação da intensidade de ataque da podridão cinzenta utilizou-se a metodologia proposta por Amaro e Raposo (2001). A cada cacho foi atribuída uma classificação quanto ao grau de ataque, utilizando-se uma escala de 10 pontos: 0 (sem qualquer sinal da presença do fungo); 0.25/4; 0.5/4; 1/4; 1.5/4; 2/4; 2.5/4; 3/4; 3.5/4 e 4/4 (presença de fungo na totalidade do cacho). A percentagem de cachos destruída é determinada a partir da seguinte Equação 7:

$$\frac{(\text{Soma de quartos destruídos})}{(4 \times \text{total de cachos observados})} \times 100 \quad (\text{Eq. 7})$$

Após esta avaliação, os cachos foram pesados numa balança digital e posteriormente foi contado o número total de bagos de cada cacho e respectiva pesagem. O peso do ráquis foi obtido por diferença entre o peso total do cacho e o peso dos bagos.

Após a contagem dos bagos, procedeu-se à medição de várias distâncias no ráquis conforme a metodologia proposta por Casteran *et al.*, (1981) (Figura 3.5).

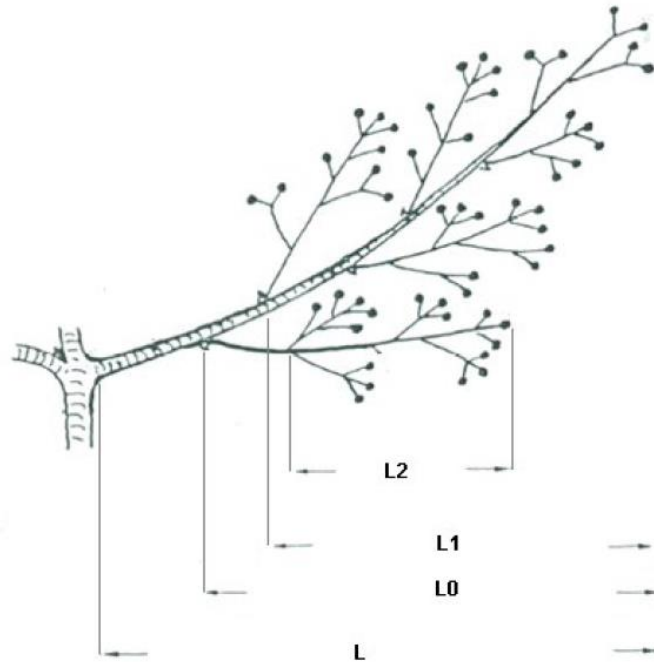


Figura 3. 5 - Representação esquemática de uma inflorescência e respectivas medidas conforme proposto por Casteran *et al.*, (1981). **L**- comprimento do ráquis; **L0** - distância entre a inserção da primeira ramificação principal/asa e a extremidade do ráquis; **L1** - distância entre a inserção da segunda ramificação primária e a extremidade do ráquis; **L2** - distância entre a inserção da primeira ramificação secundária e a extremidade.

3.8. VINDIMA

A vindima foi realizada no dia 26 de Setembro de 2013 de acordo com os dados da evolução da maturação. Foram vindimadas as 180 videiras do ensaio nas três modalidades e respectivos blocos. A colheita foi realizada manualmente, tendo sido registado o número de cachos por videira e o respectivo peso, determinado com auxílio de baldes e de uma balança do tipo dinamómetro.

3.9. LENHA DE PODA

No dia 9 de Dezembro de 2013 foi realizada a poda de inverno das videiras úteis, tendo-se recolhido os dados das 15 videiras úteis de cada linha, ou seja, a totalidade das 180 videiras marcadas nas diferentes modalidades e blocos. Antes da poda procedeu-se à contagem e respectivo registo do número total de sarmentos, contabilizando-se também, de entre esses, o número de sarmentos com comprimento

inferior a 25 cm. A lenha de poda foi pesada através de uma balança do tipo dinamómetro.

Com os dados obtidos foi possível calcular o peso médio por sarmento, o número médio de sarmentos por videira e por metro linear e a relação frutificação / vegetação (Índice de Ravaz) através da equação 8:

$$IR = (\text{Produção (kg)} / \text{Peso lenha de Poda (kg)}) \quad (\text{Eq. 8})$$

3.10. ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS

A análise estatística dos dados foi realizada recorrendo ao programa Statistix 9, efectuando-se o teste de F para a análise de variância, e expresso como: não significativo (n.s.), significativos para $p < 0,05$ (*), $p < 0,01$ (**), $p < 0,001$ (***). Sempre que a análise revelou diferenças significativas procedeu-se à comparação de médias através do teste da diferença mínima significativa (LSD).

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. DADOS METEOROLÓGICOS DO CICLO VEGETATIVO DE 2013

Na figura 4.1 podemos comparar os dados meteorológicos de precipitação e temperatura correspondentes ao ano de 2013 com os valores médios dos últimos 30 anos. Podemos observar que foi um ano atípico, essencialmente no que diz respeito à precipitação. Foi um ano bastante chuvoso no Inverno, sendo de salientar que em Março a precipitação foi quatro vezes superior à média da precipitação dos últimos 30 anos. No entanto, entre Abril e Julho registou-se uma diminuição da precipitação face à média. Apesar das diferenças observadas entre a precipitação mensal de 2013 e a média de 30 anos, a precipitação total acumulada entre Janeiro e Setembro no ano do ensaio foi de 373,65 mm vs. 336,14 mm acumulados, no mesmo período, na média de 30 anos.

Em relação aos valores médios mensais de temperatura do ar no ano 2013, pode-se observar que as temperaturas entre Fevereiro e Julho apresentam-se muito semelhantes à média dos últimos 30 anos, no entanto em Janeiro, Agosto e Setembro a temperatura foi superior à média.

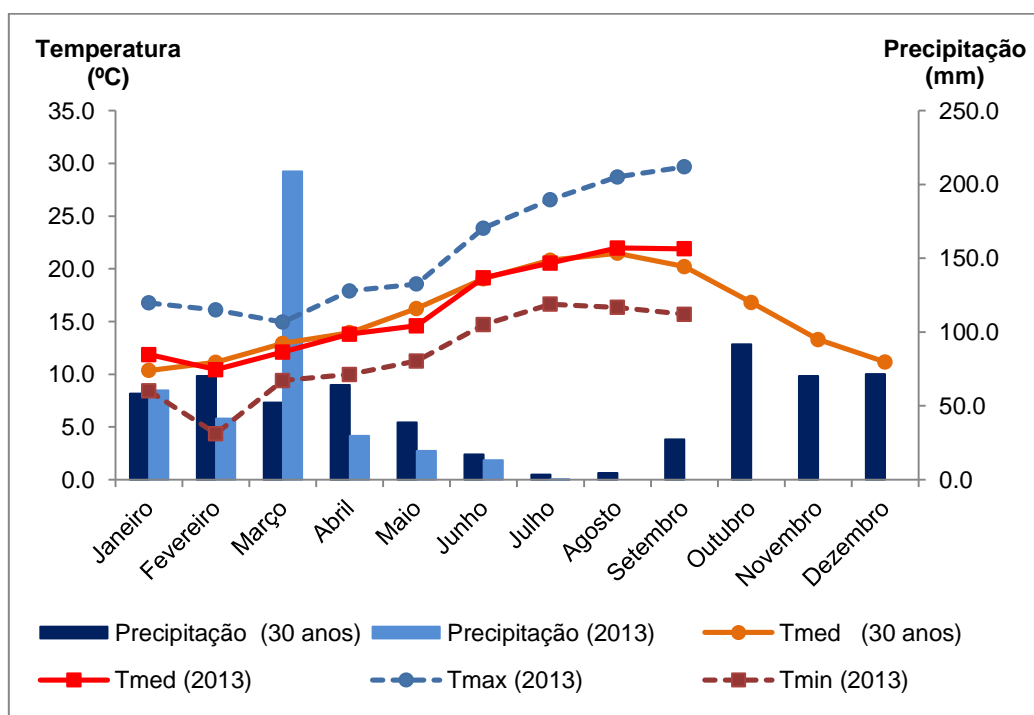


Figura 4. 1 - Climatograma do ciclo vegetativo de 2013. Dados de 30 anos obtidos na estação meteorológica de Dois Portos; dados de 2013 obtidos na estação meteorológica instalada na Quinta do Pinto.

4.2. EVOLUÇÃO DA FENOLOGIA

Na figura 4.2 está representada a evolução fenológica segundo a escala BBCH. Apesar das temperaturas registadas entre Abril e Junho serem muito semelhantes à média dos últimos 30 anos e as temperaturas nos meses de Julho e Agosto serem bastante elevadas, a evolução fenológica apresentou um atraso significativo em relação à evolução registada em anos anteriores nesta região. O abrolhamento ocorreu na segunda semana de Abril, a floração no final de Maio, o bago de ervilha na segunda quinzena de Junho e o pintor apenas na segunda semana de Agosto.

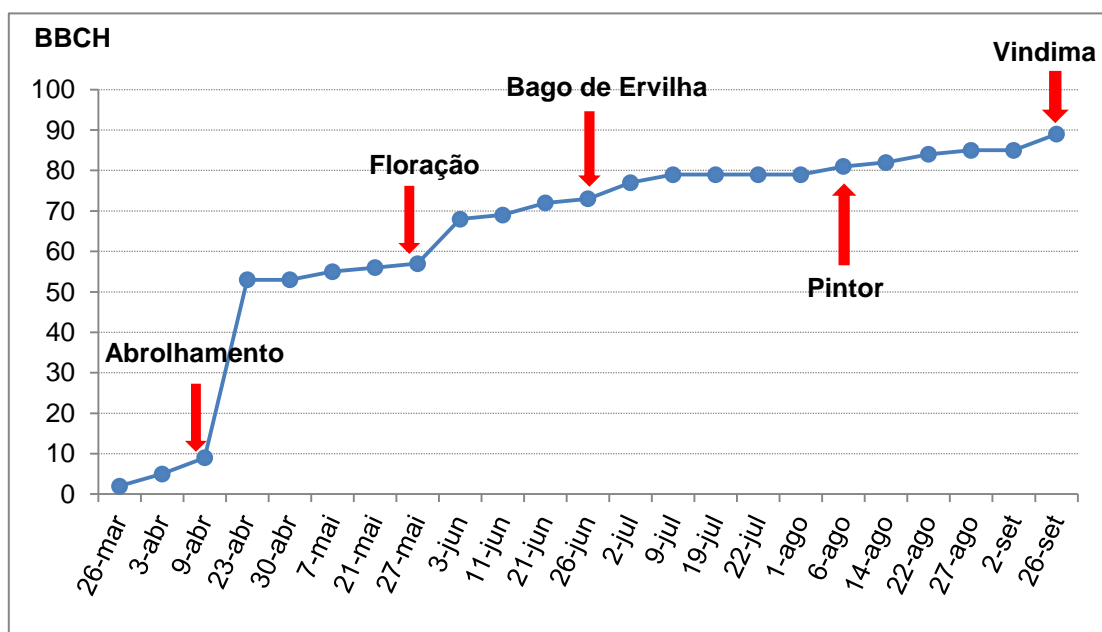


Figura 4. 2 - Evolução da fenologia segundo a escala fenológica BBCH.

4.3. CARACTERIZAÇÃO DO COBERTO VEGETAL

4.3.1. Área Foliar

A área foliar foi medida ao longo do ciclo vegetativo, sendo que na primeira medição só foi registada a área foliar principal, pois a área foliar secundária ainda era muito reduzida, visto que o desenvolvimento das netas era ainda muito incipiente.

Na figura 4.3 está representada a evolução da área foliar total por videira (soma da área foliar principal e da área foliar secundária) medida ao longo do ciclo vegetativo. Podemos constatar que a modalidade ED, após ter sido sujeita a uma desfolha severa, apresentou valores de área foliar total significativamente inferiores ao longo de todo o ciclo. Este resultado indica que as plantas desta modalidade após terem sofrido uma

redução da área foliar principal, não conseguiram compensar essa redução com o aumento da área foliar secundária, como observado por vários autores (Poni *et al.*, 2006; Poni *et al.*, 2009). No entanto, os resultados obtidos são similares aos resultados apresentados por Reynolds e Wardle (1989), os quais observaram que as plantas após uma desfolha severa numa fase precoce do ciclo apresentaram uma área foliar total sempre inferior à testemunha não desfolhada.

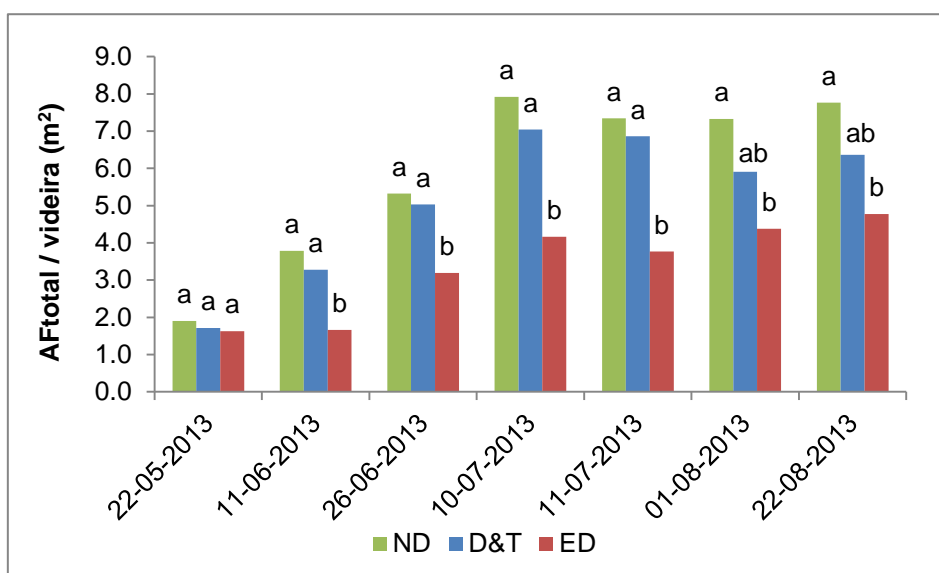


Figura 4. 3 – Evolução da área foliar total (AFtotal) nas diferentes modalidades, em videiras da casta Aragonez. **ND** - Testemunha; **ED** - Desfolha à floração; **D&T** - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Em cada data, valores com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível de 0,05.

As temperaturas elevadas que se fizeram sentir ao longo do Verão poderão ter influenciado esta ausência de resposta em termos de compensação da área foliar perdida na modalidade ED, pois climas quentes e secos inibem o crescimento vegetativo da planta. Através de uma medição de potencial hídrico do ramo realizada próximo da data de vindima, podemos verificar que as plantas apresentavam um stress moderado (-1,13 MPa), que pode ter sido uma razão para não terem capacidade de compensar a área foliar perdida.

Ainda na figura 4.3 podemos verificar que nas últimas duas medições a modalidade D&T apresentou uma redução da área foliar total, o que se deve ao facto de se ter realizado a desfolha do lado nascente.

A figura 4.4 apresenta a percentagem de área foliar secundária nas diferentes modalidades. A modalidade ED é a que apresenta a maior percentagem de área foliar secundária, no entanto este acréscimo de área foliar secundária não foi suficiente para esta modalidade apresentar valores de área foliar total similares às outras modalidades.

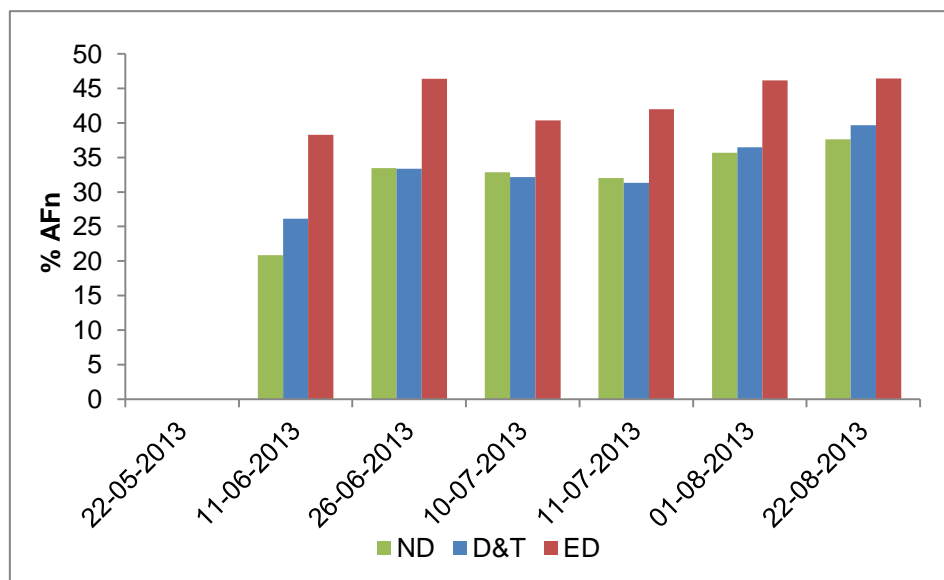


Figura 4. 4 - Evolução da percentagem de área foliar das netas (%AFn), nas diferentes modalidades, em videiras da casta Aragonez. **ND** - Testemunha; **ED** - Desfolha à floração; **D&T** - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor.

A modalidade ED apresenta uma área foliar secundária semelhante às outras modalidades, no entanto apresenta uma menor área foliar total, daí a percentagem de área foliar das netas nesta modalidade ser superior. Este valor é superior não por apresentar um maior número de netas mas sim por ter um menor número de folhas principais.

A casta Aragonez, em geral, é uma casta que não apresenta uma grande tendência de desenvolver netas, daí a percentagem de netas não ser muito elevada (Böhm, 2007).

Uma possível danificação do gomo pronto, que iria dar origem à neta, aquando da desfolha poderá também ter contribuído para o menor desenvolvimento das netas. Outra razão poderá estar relacionada com as folhas remanescentes não terem tido capacidade de produzir fotoassimilados suficientes para a produção de netas.

4.3.2. Superfície Foliar Exposta

Na figura 4.5 está representada a superfície foliar exposta (SFE) das várias modalidades em estudo, medida à meia maturação. Através da sua observação

podemos concluir que tanto a desfolha precoce como a desfolha do lado nascente realizada ao bago de ervilha provocaram uma diminuição da SFE em comparação com a testemunha não desfolhada. No entanto, os valores registados em todas as modalidades encontram-se bastante abaixo dos 21.000 m²/ha considerados por Smart & Robinson (1991) como ideais. Por outro lado, Lopes (2011) afirma que as características de um coberto ideal dependem, entre outros factores, da situação ecológica da vinha. Argillier (1989) considera que para o clima mediterrânico, numa vinha instalada em monopiano vertical ascendente, os valores de SFE devem andar próximos dos 11.600 m²/ha.

Esta diminuição na modalidade ED deve-se ao fraco efeito de compensação em “netas” nas zonas desfolhadas dos sarmentos por parte das videiras, permanecendo a maioria dos cachos expostos desde a fase de floração até ao dia da vindima. A desfolha na modalidade D&T mesmo tendo sido menos intensa, foi realizada numa fase em que a planta já não teve capacidade para responder à perda da área foliar, diminuindo assim a sua superfície foliar exposta.

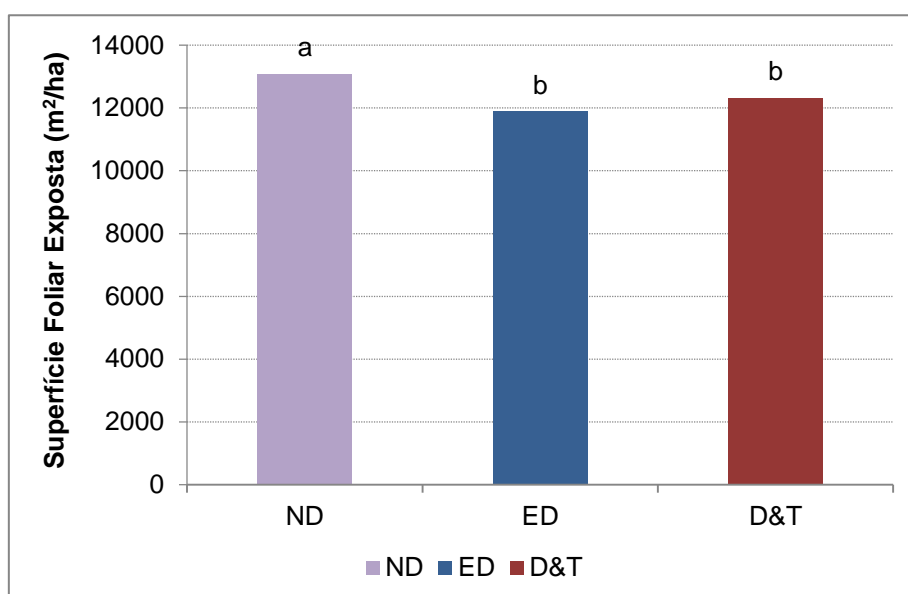


Figura 4. 5 - Influência das intervenções em verde na superfície foliar exposta (SFE), em videiras da casta Aragonez. **ND** - Testemunha; **ED** - Desfolha à floração; **D&T** - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Valores com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível de 0,05.

4.3.3. Densidade do Coberto

A densidade do coberto vegetal foi caracterizada através do método “Point Quadrat” (Smart & Robinson, 1991), à meia maturação. No que diz respeito ao número de camadas de folhas, estes apresentam diferenças significativas entre modalidades. A

modalidade D&T apresenta um número de camadas de folhas de 1,1, valor inferior ao considerado ideal (1,5) por Smart & Robinson (1991) enquanto a modalidade ND apresenta um NCF de 1,9, sendo ligeiramente superior ao preconizado por estes autores. A modalidade ED é a que apresenta valores iguais aos definidos por Smart & Robinson (1991). Os resultados obtidos indicam que a modalidade D&T apresenta uma sebe menos densa que a modalidade ND. A diferença existente entre a modalidade D&T e a ED deve-se ao facto de a desfolha na modalidade ED ter sido muito precoce, o que fez com que se desenvolvessem netas na zona de frutificação, enquanto na modalidade D&T, por ter sido feita a desfolha numa fase mais tardia, as plantas já não tiveram capacidade de desenvolver netas.

A desfolha à floração na modalidade ED provocou alterações ao nível da estrutura do coberto na zona de frutificação em relação à modalidade ND, caracterizadas por uma diminuição da densidade da sebe, um aumento da porosidade e da exposição dos cachos. Vários autores (Kliwer, 1982; Smart *et al.*, 1982; Morgan *et al.*, 1985; Candolfi-Vasconcelos, 1990) afirmam que estas alterações podem ter efeitos positivos na fertilidade do ano seguinte, na diminuição do risco de ocorrência de podridão cinzenta (Zoecklein *et al.*, 1992; Payan, 1997; Andrade, 2003) e na maturação devido a uma maior exposição do cacho à luz solar (Payan, 1997). No entanto, dependendo da situação ecológica, estas alterações podem provocar efeitos negativos, pois as elevadas temperaturas podem levar quer a uma menor produção, por escaldão e desidratação dos bagos, quer à redução da qualidade da uva via degradação das antocianinas e outros compostos fenólicos (Vasconcelos & Castagnoli, 2000; Haselgrove *et al.*, 2000; Spayd *et al.*, 2002).

4.4. QUANTIDADE DE RADIAÇÃO INTERCEPTADA NA ZONA DOS CACHOS

A figura 4.6 apresenta os resultados da PAR interceptada na zona dos cachos, obtidos semanalmente nas diferentes modalidades, desde o bago de ervilha até à vindima. Podemos observar que ao bago de ervilha (primeira medição efectuada) a quantidade de radiação interceptada no coberto na modalidade ED era cerca de seis vezes superior às outras duas modalidades em estudo. No entanto, na segunda medição, este valor diminuiu, o que permite concluir que as plantas nesta fase ainda se encontravam em crescimento vegetativo e que a modalidade ED nesta altura encontrava-se a desenvolver a área foliar secundária em resposta à perda das folhas principais.

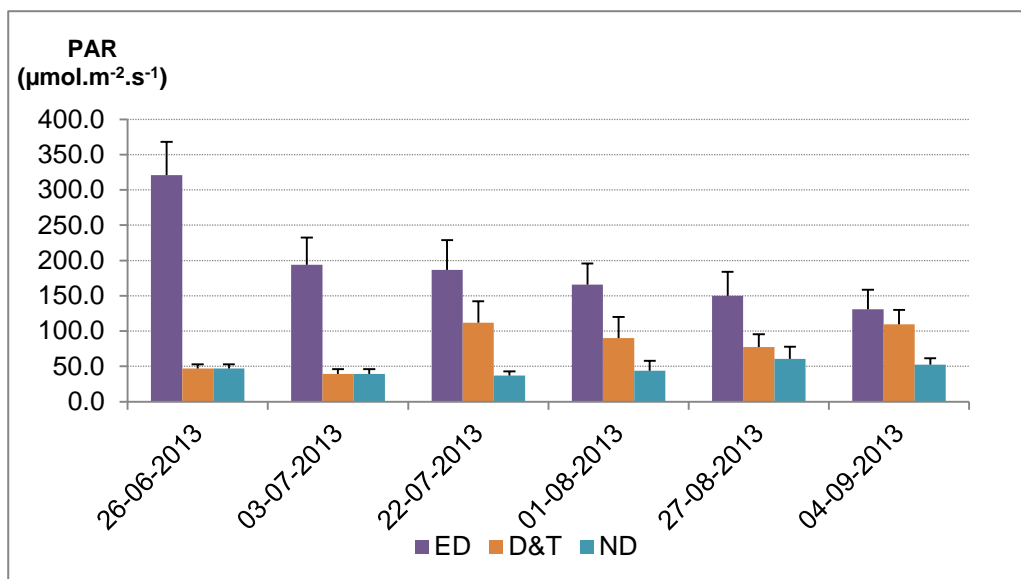


Figura 4. 6 - Efeito das intervenções em verde na intercepção da radiação fotossinteticamente activa (PAR), medida na zona de frutificação, ao longo do ciclo vegetativo. **ND** - Testemunha; **ED** - Desfolha à floração; **D&T** - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor.

Verifica-se um aumento da PAR na modalidade D&T na medição do dia 22 de Julho de 2013, este aumento deve-se à desfolha realizada no lado nascente da sebe, o que levou a um aumento da radiação interceptada e consequentemente a uma alteração do microclima da videira. Esta alteração do microclima luminoso, através da desfolha foi também comprovada por vários autores (Williams *et al.*, 1987; Bledsoe *et al.*, 1988; Sereno *et al.*, 2007) e pode reflectir-se positivamente na qualidade sanitária das uvas, pela diminuição de ataque de podridão cinzenta (Payan, 1997).

4.5. Evolução da Maturação

4.5.1. Grau Álcool Provável

Como já foi referido anteriormente, a evolução da maturação foi realizada apenas nas modalidades ED e ND. Na modalidade D&T apenas se fizeram análises à vindima.

A figura 4.7 mostra a evolução dos valores do grau álcool provável (%vol.) ao longo da maturação.

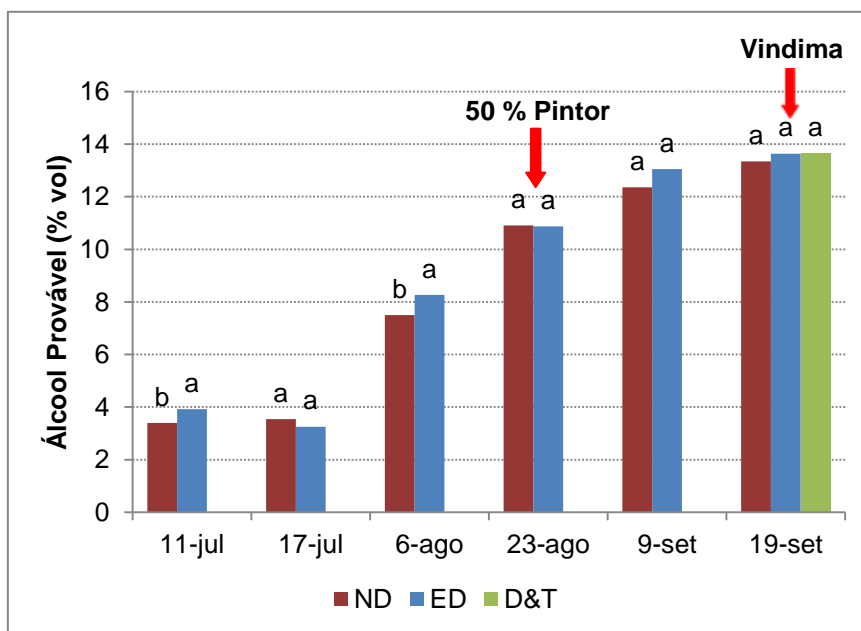


Figura 4. 7 – Efeito das intervenções em verde na evolução do grau alcoólico provável, durante a maturação, em videiras da casta Aragonez. **ND** - Testemunha; **ED** - Desfolha à floração; **D&T** - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Em cada data, valores com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível de 0,05.

Como foi observado anteriormente na figura 4.1, no período entre a maturação e a vindima, o ano apresentou-se quente e seco, condições consideradas favoráveis a uma boa acumulação de açúcares. Verifica-se que a modalidade ED apresenta uma tendência para obter valores de grau álcool provável ligeiramente superiores à modalidade ND, e que é significativamente diferente na primeira e na terceira análise, no entanto os valores das últimas análises realizadas não diferem significativamente. Esta ligeira tendência da modalidade ED pode estar relacionada com eventuais perdas de água por desidratação do bago devido à existência de uma maior percentagem de cachos expostos à radiação solar.

Estes resultados estão de acordo com os resultados obtidos por Risco *et al.*, (2009) num estudo de desfolha na casta Tempranillo mas são diferentes dos obtidos por Poni *et al.*, (2006), num ensaio de desfolha na casta Sangiovese, e por Poni *et al.*, (2009) nas castas Barbera e Lambrusco, onde obtiveram um aumento significativo do grau álcool provável na modalidade desfolhada em relação à testemunha não desfolhada.

4.5.2. pH e Acidez Total

Através da análise da figura 4.8, onde está representada a evolução do pH e da acidez total ao longo da maturação observa-se, como era de esperar, uma diminuição da acidez total e um aumento do pH no mesmo período.

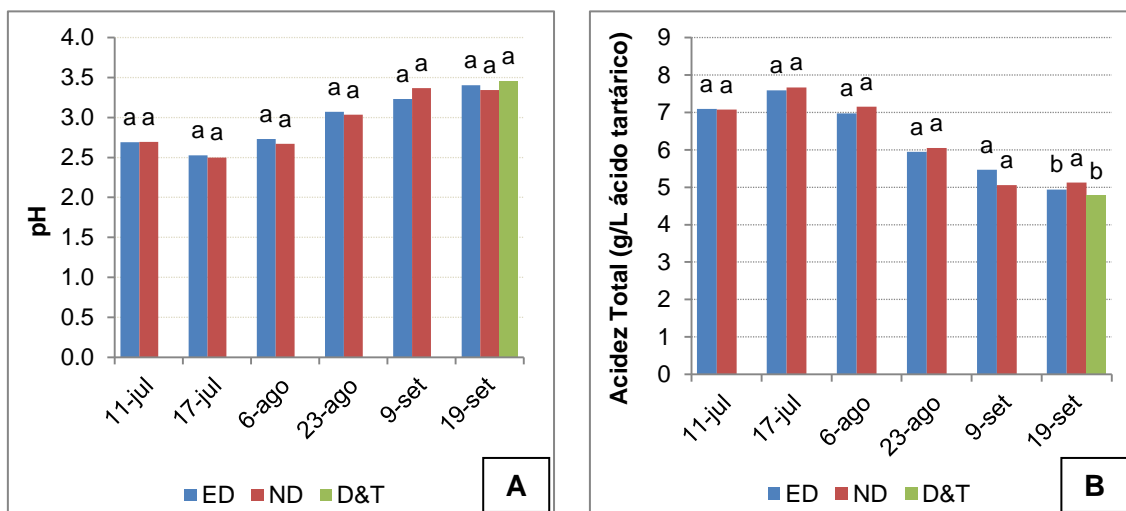


Figura 4. 8 - Evolução do pH (A) e da acidez total (B), durante a maturação, em videiras da casta Aragonez. **ND** - Testemunha; **ED** - Desfolha à floração; **D&T** - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Em cada data, valores com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível de 0,05.

A desfolha precoce, ao longo da maturação, não se diferenciou de forma significativa nos resultados obtidos quer na acidez total, quer no pH, no entanto as modalidades ED e D&T à vindima mostram uma tendência para apresentar valores de acidez ligeiramente mais baixos e valores de pH mais elevados, que a testemunha não desfolhada. Esta tendência deve-se sobretudo às temperaturas elevadas incidentes nos cachos expostos à radiação solar directa, havendo uma maior degradação dos ácidos, principalmente do ácido málico, diminuindo assim a acidez total. Tardaguila *et al.*, (2010), num estudo de desfolha realizado nas castas Graciano e Carignan, assim como Poni *et al.*, (2009) nas castas Barbera e Lambrusco obtiveram valores de acidez total inferiores na modalidade desfolhada. Contrariamente, Poni *et al.*, (2006) encontraram um aumento deste parâmetro, mostrando assim a grande variabilidade de impacto que a desfolha pode causar, consoante a intensidade com que é realizada, a casta ou mesmo a região onde é realizada.

4.5.3. Antocianas e Fenóis Totais

No quadro 4.1 podem observar-se os valores de antocianas e de fenóis totais obtidos. Como já foi referido anteriormente, estes parâmetros foram analisados apenas à vindima.

Quadro 4. 1 - Efeito da desfolha à floração e da monda de cachos, na concentração de antocianas e fenóis totais, em videiras da casta Aragonez. **ND** - Testemunha; **ED** - Desfolha à floração; **D&T** - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor.

Modalidade	Antocianas Totais (mg malv./g) ¹	Fenóis Totais (mg GAE/ kg) ²
ND	313,3	226,9
ED	352,4	240,8
D&T	344,6	302,7
Sig	n.s.	n.s.

Nota: Sig. – Nível de significância: n.s. - não significativo ao nível de 0,05 pelo teste F.

¹ - Valor das antocianas expresso em miligramas de malvidina por peso fresco (g) de película.

² - Valor dos fenóis totais expresso em miligramas de ácido gálico por peso fresco (kg) dos bagos.

No que diz respeito aos valores das antocianas totais, não se observaram diferenças significativas entre modalidades, apesar de se registar uma tendência para a modalidade ED apresentar valores mais elevados. A modalidade ED também registou uma tendência para maior concentração de fenóis totais em relação à modalidade ND, o que parece indicar uma influência positiva da desfolha na maturação fenólica. A ausência de significância destes indica que a experiência não foi suficientemente potente para detectar diferenças significativas. Assim, em trabalhos futuros deve-se tentar reduzir a variabilidade da amostragem e/ou aumentar o número de repetições. Com efeito, na maior parte dos trabalhos de desfolha, as modalidades desfolhadas apresentam teores de antocianas e de fenóis totais superiores às testemunhas (Poni *et al.*, 2006; Hunter *et al.*, 1995; Sereno 2006).

4.6. INTENSIDADE E SEVERIDADE DO ATAQUE DE PODRIDÃO CINZENTA

Observando o quadro 4.2 podemos verificar que modalidade ED e D&T não apresentaram sintomas de ataque de *Botrytis cinerea* Pers., no entanto a modalidade ND apresentou cerca de 1% dos seus cachos atacados por este fungo e com uma severidade de aproximadamente 20%.

Apesar do ano não ter sido muito favorável ao desenvolvimento da *Botrytis cinerea* Pers, as diferenças observadas mostram a importância da redução da compacidade do cacho (no caso da modalidade ED) e do maior arejamento da sebe provocado pelas desfolhas.

Quadro 4. 2 - Efeito da desfolha à floração e monda de cachos no controlo sanitário do fungo *Botrytis cinerea* Pers, em videiras da casta Aragonez. **ND** - Testemunha; **ED** - Desfolha à floração; **D&T** - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor.

Modalidade	Intensidade ¹	Severidade ²
ND	1,1 a	19,5 a
ED	0,0 b	0,0 b
D&T	0,0 b	0,0b
Sig.	*	*

Nota: Sig. – Nível de significância: * - significativo ao nível de 0,05. Em cada coluna os valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 0,05 pelo teste LSD.

¹ Intensidade - calculada através da percentagem de cachos com podridão por videira

² Severidade - calculada através da percentagem de cachos danificados

Como já foi referido, a modalidade ND é a que apresenta uma maior quantidade de uva afectada, no entanto, é necessário ter em conta o rendimento final desta modalidade (16,8 t/ha) e os valores obtidos da compacidade do cacho que são bem superiores em relação às outras modalidades em estudo, daí a maior susceptibilidade ao aparecimento do fungo.

Com base nestes valores, observa-se que a modalidade com um maior NCF é aquela que demonstrou uma maior intensidade e severidade de ataque pela podridão cinzenta, parecendo haver uma relação causa/efeito entre sebes mais densas e ataques mais intensos de *Botrytis cinerea* Pers, visto que nestas sebes, os cachos permanecem húmidos durante mais horas devido ao orvalho matinal. Estes resultados estão de acordo com o registado, em ensaios semelhantes, por vários autores (Wolf *et al.*, 1986; Gubler *et al.*, 1991; Zoecklein *et al.*, 1992; Percival *et al.*, 1994b; Andrade, 2003; Mosetti *et al.*, 2011).

A compacidade dos cachos é outro aspecto importante para o aparecimento e desenvolvimento de podridão cinzenta, pois cachos muito fechados estão mais sujeitos ao aparecimento do fungo. Como podemos observar na figura 4.9, o ataque de *Botrytis* está relacionado com a compacidade dos cachos. A modalidade ND é a modalidade que apresenta cachos com um maior número de bagos por centímetro do

ráquis, logo cachos mais compactos, daí apresentar valores de intensidade e severidade mais elevados.

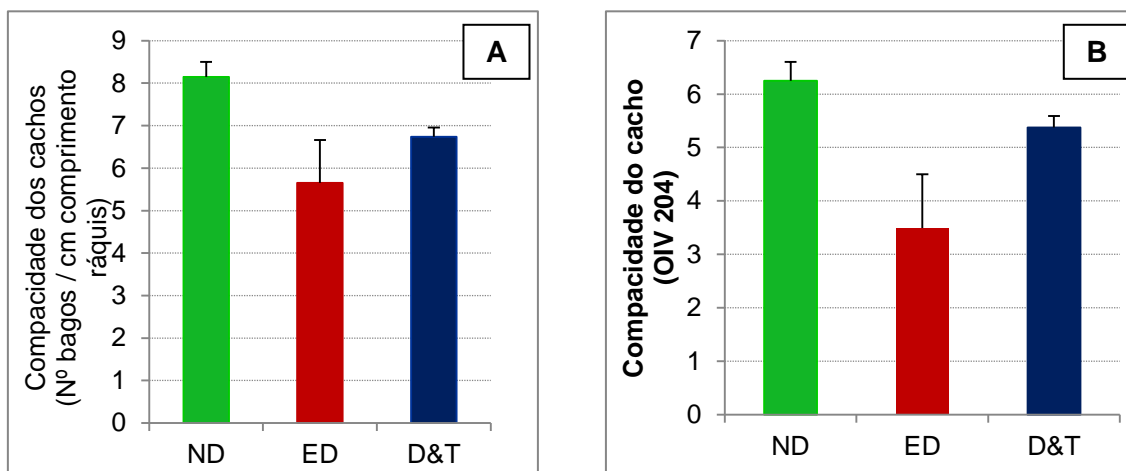


Figura 4. 9 - Efeito da desfolha precoce e da desfolha do lado nascente e monda de cachos, na compacidade do cacho com base no número de bagos por centímetro de ráquis (**A**) e com base na escala da compacidade OIV 204 (**B**), em videiras da casta Aragonez. **ND** - Testemunha; **ED** - Desfolha à floração; **D&T** - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor.

Contrariamente ao observado na modalidade ND, as modalidades ED e D&T não apresentaram sintomas de ataque de podridão. Estes resultados poderão ser explicados, pela melhoria do microclima na zona de frutificação, sebes menos densas, com maiores percentagens de cachos expostos, cachos mais pequenos e mais abertos promovendo assim um melhor arejamento, constatado também por Tardaguila *et al.*, (2010). Outro factor que explica estes resultados é a maior exposição luminosa e térmica nestas modalidades, onde poderá ter ocorrido um maior espessamento da película dos bagos e conseqüentemente uma maior resistência à entrada do fungo, como foi verificado num estudo de desfolha na casta Jaen por Andrade (2003).

Os resultados verificados na modalidade ED são similares aos resultados obtidos por vários autores que realizaram estudos sobre desfolha precoce (Poni *et al.*, 2006; Intrieri *et al.*, 2008; Diago *et al.*, 2010; Tardaguila *et al.*, 2010), isto é, através de uma redução do número de bagos por cacho e uma maior exposição solar dos cachos, permite um melhor arejamento e conseqüentemente uma redução do ataque de podridão cinzenta.

4.7. Rendimento e seus componentes

4.7.1. Percentagem de Vingamento

A percentagem de vingamento foi obtida a partir dos dados provenientes da contagem do número de botões florais da amostragem de inflorescências que tinham os sacos de rede e da contagem do número de bagos da amostragem de cachos desses mesmo sacos. Como se pode observar na figura 4.10, a percentagem de vingamento foi significativamente inferior na modalidade ED em relação às outras modalidades em estudo, podendo-se afirmar que a desfolha à floração causou uma redução do vingamento, tal como observado por vários autores (Poni *et al.*, 2006; Intrieri *et al.*, 2008; Poni *et al.*, 2009; Risco *et al.*, 2009). Como era de esperar, a remoção de um elevado número de folhas principais (*source*) numa fase muito precoce do ciclo (floração), na modalidade ED, fez com que a percentagem de vingamento reduzisse para aproximadamente metade em relação às outras modalidades, reflectindo-se posteriormente numa redução do rendimento.

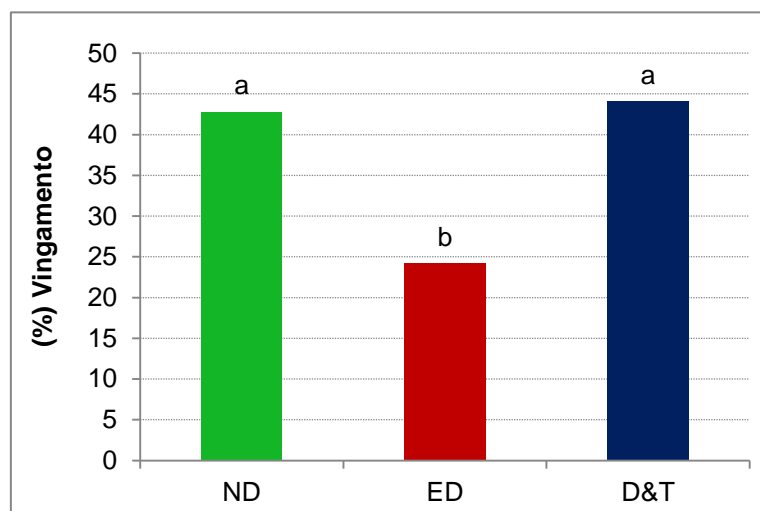


Figura 4. 10 - Influência da desfolha à floração na percentagem de vingamento, em videiras da casta Aragonez. **ND** - Testemunha; **ED** - Desfolha à floração; **D&T** - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Valores com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível de 0,05.

Segundo Champagnol (1984), podem ser considerados como factores agravantes do desavinho todos aqueles que, durante o período de floração/vingamento, diminuem a actividade fotossintética e conseqüentemente a disponibilidade de fotoassimilados, nomeadamente baixas temperaturas, desfolhas precoces, vigor muito baixo ou períodos de intensa nebulosidade. May (2004) e Coombe (1962) afirmam que as inflorescências necessitam de importar hidratos de carbono para se desenvolverem e que a redução do vingamento poderá ser causada por uma deficiente exportação por

parte da área foliar remanescente na altura da floração, fase em que as inflorescências são órgãos *sink* mais fracos que os lançamentos em pleno crescimento, sendo tanto mais fracos quando maior o vigor e expressão vegetativa.

4.7.2. Diâmetro dos bagos

Em relação ao diâmetro dos bagos, não se observam diferenças significativas entre as modalidades, como se pode observar na figura 4.11.

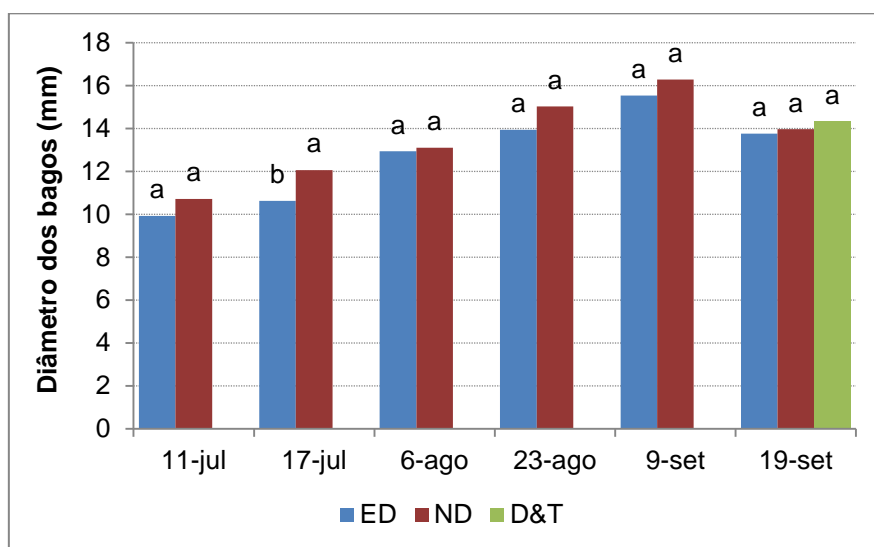


Figura 4. 11 - Evolução do diâmetro dos bagos, durante a maturação, em videiras da casta Aragonez. **ND** - Testemunha; **ED** - Desfolha à floração; **D&T** - Desfolha do lado nascente do bago de ervilha e monda de cachos ao pintor. Em cada data, valores com a mesma letra não diferem significativamente pelo teste LSD ao nível de 0,05.

Ao observar os dados obtidos podemos concluir que o diâmetro dos bagos mostrou um crescimento ao longo da maturação, verificando-se uma redução na data mais próxima da vindima, devido à perda de água através da desidratação. Esta desidratação, como já foi referido, provocou uma maior concentração de açúcar nos bagos, aumentando assim o teor em grau álcool provável.

Risco *et al.*, (2009) ao estudar os efeitos da desfolha precoce na casta Tempranillo obteve bagos mais pequenos nas modalidades desfolhadas em relação à testemunha não desfolhada. Resultados semelhantes foram obtidos por Harris *et al.*, (1968), que constatou que se a fonte de fotoassimilados é alterada na fase de crescimento dos bagos, a taxa de acumulação de matéria seca pode ser reduzida, reflectindo-se no peso final do bago e conseqüentemente no peso do cacho. Da mesma forma, outros estudos mostraram que a desfolha precoce pode prejudicar o crescimento e desenvolvimento dos bagos (Buttrose, 1966; Candolfi-Vasconcelos e Koblet, 1990).

Contrariamente aos resultados obtidos pelos autores acima referidos, Intriери *et al.*, (2008) não encontraram diferenças significativas no tamanho dos bagos.

4.7.3. Produção

A modalidade ND e ED apresentaram um número médio de cachos semelhantes, mas significativamente superior ao da modalidade D&T, como seria de esperar, visto que a modalidade D&T sofreu uma monda de cachos. (quadro 4.3)

Em relação ao peso médio do cacho, podemos verificar que a modalidade desfolhada precocemente apresenta valores significativamente inferiores às restantes modalidades, como foi observado por Poni *et al.*, (2006) e Intieri *et al.*, (2008). Esta diferença deve-se à redução da percentagem de vingamento já referida anteriormente.

Quadro 4. 3 - Influência desfolha à floração e monda de cachos no rendimento e seus componentes, em videiras da casta Aragonez. **ND** - Testemunha; **ED** - Desfolha à floração; **D&T** - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor.

Modalidade	Nº Cachos/ videira	Peso do Cacho (g)	Produção/ videira (kg)	Rendimento (t / ha)
ND	16,7 a	255,7 a	4,2 a	16,8 a
ED	15,6 a	155.0 b	2,4 b	9,6 b
D&T	10,2 b	240,7 a	2,4 b	9,6 b
Sig.	***	**	***	***

Nota: Sig. – Nível de significância: ** - significativo ao nível de 0,01; *** - significativo ao nível de 0,001. Em cada coluna os valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 0,05 pelo teste LSD.

As modalidades ED e D&T obtiveram produções similares e significativamente inferiores à testemunha não desfolhada (cerca de 57%). Estes resultados indicam que a desfolha precoce e a monda de cachos são duas importantes ferramentas para o controlo de produção, conclusão também obtida em diversos estudos realizados por Poni *et al.*, (2006); Diago *et al.*, (2009); Poni *et al.*, (2009), Risco *et al.*, (2009) e Intriери *et al.*, (2008).

4.8. PESO DA LENHA DE PODA

Como se pode verificar no quadro 4.4, tal como seria de esperar em resultado das modalidades terem a mesma carga à poda, não se observaram diferenças significativas no número de sarmentos por videira.

O peso de lenha de poda e o peso unitário dos sarmentos também não apresentaram diferenças significativas entre modalidades, resultados semelhantes aos obtidos por vários autores (Candolfi-Vasconcelos e Koblet 1991; Barros 1993; Andrade, 2003) em estudos sobre desfolha. Calhau (2011), num estudo de desfolha na casta Cabernet Sauvignon, também não observou diferenças significativas no peso de lenha de poda entre modalidades. Os valores obtidos apresentam-se ligeiramente superiores aos valores preconizados por Smart e Robinson (1991) indicando que as videiras da parcela experimental apresentam um vigor um pouco acima dos valores ideais.

Quadro 4. 4 - Efeito da desfolha à floração e da monda de cachos nos parâmetros indicadores do vigor na casta Aragonez. **ND** - Testemunha; **ED** - Desfolha à floração; **D&T** - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor.

Modalidade	Sarmentos/ videira	Sarmentos (<25 cm)	Peso Lenha Poda (g/vid)	Peso do Sarmento (g)
ND	11,3	1,5	800,0	70,7
ED	11,6	1,4	738,0	63,4
D&T	11,6	1,2	794,4	68,6
Sig.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Nota: Sig. – Nível de significância: n.s. – não significativo ao nível de 0,05 pelo teste F.

4.9. RELAÇÕES FRUTIFICAÇÃO/VEGETAÇÃO

No quadro 4.5 estão representadas as relações frutificação/vegetação de cada modalidade, indicadores do equilíbrio existente entre a frutificação e a vegetação nas diferentes modalidades. Apesar de não significativo verifica-se uma tendência para a modalidades D&T apresentar uma razão área foliar/produção superior à modalidade ND, devido à monda de cachos que reduziu a produção para metade, fazendo com que houvesse para uma produção (*sink*) inferior, uma área foliar (*source*) semelhante à área foliar da modalidade ND.

Os valores do índice área foliar/produção encontram-se um pouco acima dos valores propostos por Smart e Robinson (1991), que estão compreendidos entre 1,2 e 1,6 m²/kg, indicando uma baixa eficiência da folhagem.

Quadro 4. 5 - Efeito da desfolha à floração e monda de cachos na relação entre área foliar total e superfície foliar exposta com a produção e o Índice de Ravaz, em videiras da casta Aragonez. **ND** - Testemunha; **ED** - Desfolha à floração; **D&T** - Desfolha do lado nascente ao bago de ervilha e monda de cachos ao pintor.

Modalidade	AF/ Produção (m ² / kg)	SFE/Produção (m ² /kg)	Índice de Ravaz
ND	1,7	0,8 b	5,3 a
ED	2,0	1,2 a	3,3 b
D&T	2,4	1,3 a	3,1 b
Sig.	n.s.	***	***

Nota: Sig. – Nível de significância: n.s. – não significativo ao nível de 0,05 pelo teste F; *** - significativo ao nível de 0,001. Em cada coluna os valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 0,05 pelo teste LSD.

Relativamente à relação SFE/produção, verifica-se que as modalidades ED e D&T apresentam valores compreendidos entre 1,0 a 1,5 m²/kg considerados adequados por Smart e Robinson (1991) e por Murisier & Zufferey (1995). Apenas na modalidade ND se observa um valor inferior aos valores propostos pelos autores acima referidos, sendo este valor significativamente diferente das outras modalidades.

A modalidade ND apesar de ter apresentado os valores de SFE mais elevados (figura 4.5), é a que apresenta uma menor relação SFE/Produção, isto acontece devido ao facto do rendimento nesta modalidade ter sido o dobro das outras modalidades em estudo.

Smart & Robinson (1991) defendem que os valores ideais para o Índice de Ravaz devem estar compreendidos entre os 5 e os 10, sendo que valores inferiores a 5 indicam um vigor excessivo da planta, enquanto valores acima de 10 revelam uma sobreprodução. Outros autores, como Kliewer e Dokoozlian (2005) consideram que para o sistema de condução monopiano ascendente, em cepas equilibradas, tendo como principal objectivo a produção de vinhos de qualidade, o Índice de Ravaz deve estar compreendido entre 4 e 10 e Bravdo, *et al.*, (1984) ainda acrescenta que este índice poderá ir até 12, sendo que a partir deste valor pode registar-se um decréscimo

na qualidade do vinho, devido a maturações deficientes. No entanto, tal como referido por Magalhães (2008), os valores ideais para este índice variam conforme as condições do meio e também da casta.

Apesar dos baixos valores obtidos para todas as modalidades verifica-se que a desfolha precoce na modalidade ED e a monda de cachos na modalidade D&T causaram uma variação significativa do Índice de Ravaz em relação à testemunha ND. Esta diferença deve-se à redução do rendimento final nas modalidades ED e D&T e não a uma maior expressão vegetativa da modalidade ND.

Contrariamente aos resultados obtidos neste estudo, Afonso (1996), Andrade (2003), Botelho (2007), Costa-Rodrigues (2009) e Calhau (2011) não observaram diferenças significativas ao nível do Índice de Ravaz entre modalidades desfolhadas e testemunhas não desfolhadas.

V. CONCLUSÕES

A desfolha precoce é um tema cada vez mais estudado na viticultura, pois cada vez mais há a necessidade de introduzir novas técnicas ou mesmo melhorar as técnicas existentes com vista a melhorar as características do coberto e conseqüentemente a qualidade da produção final.

A severa redução do número de folhas principais à floração provocou uma redução da área foliar total e da densidade do coberto vegetal, que se apresentou inferior à testemunha não desfolhada ao longo de todo o ciclo. A modalidade desfolhada precocemente apesar de não ter compensado a perda das folhas principais através do incremento da área foliar secundária, a qualidade das uvas à vindima não foi alterada.

Em relação à estrutura do coberto vegetal, observou-se que as duas modalidades que sofreram desfolhas, reduziram significativamente a superfície foliar exposta em relação à testemunha não desfolhada.

A modalidade de desfolha precoce apresentou o menor número de camadas de folhas, proporcionando uma melhoria no microclima luminoso e térmico. Estes resultados tiveram um efeito positivo na sanidade da uva via diminuição da intensidade e severidade de ataque de *Botrytis cinerea* Pers.

A desfolha precoce causou uma redução do rendimento similar ao efeito causado pela monda de cachos realizada na modalidade D&T, tendo apresentado uma quebra que 57% na produção em relação à modalidade ND. Esta redução do rendimento na modalidade desfolhada à floração deve-se ao facto de esta ter provocado uma redução no vingamento, proporcionando cachos com menor número de bagos e cachos menos compactos. No entanto, a redução do rendimento e a melhoria do microclima na modalidade ED, não se repercutiu em diferenças significativas na composição das uvas.

Relativamente à qualidade das uvas à vindima, não se verificaram diferenças significativas entre modalidades. Estes estudos, que provocam alterações ao nível da fisiologia da planta, são estudos que devem ser realizados durante vários anos para assim observar a resposta das plantas às intervenções feitas, assim como à viabilidade das técnicas empregadas, a longo prazo. É importante perceber se estas intervenções são capazes de valorizar o produto final de forma superior ao seu impacto negativo no rendimento e custos de produção, pois tanto a desfolha precoce como a desfolha do lado nascente e monda de cachos, são operações que implicam um elevado custo de mão-de-obra.

As conclusões deste estudo são referentes aos resultados de apenas um ano de ensaio, pelo que devem ser consideradas preliminares. Como este trabalho está inserido no âmbito de um projecto com duração de quatro anos, nos anos seguintes assim como em trabalhos futuros sobre a desfolha precoce, considera-se importante aumentar o tamanho da amostragem de forma a contornar a grande variabilidade inerente aos ensaios de campo.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, J. (1996). Influência da intensidade da desfolha na ecofisiologia e produtividade da videira (*Vitis vinifera* L.). Dissertação de Mestrado. Universidade do Porto – Faculdade de Ciências e Universidade Técnica de Lisboa – Instituto Superior de Agronomia. Porto, 131pp.

AIRES, A., NEVES, M., ALMEIDA, C., CASTRO, R. (1997). Influência do controlo da produção na relação rendimento/qualidade (*Vitis Vinifera* L. cv Baga). *Actas de Horticultura, III Congresso Ibérico de Ciências Hortícolas*, 4:217-222.

ALLEWELDT, G.; EIBACH, R.; RÜHL, E. (1982). Investigation on gas exchange in grapevines. I Influence of temperature, leaf age and time on photosynthesis and transpiration. *Vitis*, 21: 93-100.

ALMEIDA, C.; CRUZ, A.; FRADE, P.; RIBEIRO, F.; AIRES, A.; CASTRO, R. (1999). Cépage 'Baga' –Région Bairrada. De la conduite traditionnelle jusqu'au système 'LYS'. XI GESCO. *Sicília, Itália*, Vol. 2: 689-694.

ANDRADE, I. (2003). Efeito da intensidade da desfolha da videira (*Vitis vinifera* L.) na fotossíntese, na produção e na qualidade. Dissertação de Doutoramento. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, 215pp.

ARFELLI, G., MARANGONI, B., ZIRONI, R., AMATI, A. e CASTELLARI, M. (1996). The effects of cluster thinning on some ripening parameters and wine quality. *Acta Horticulturae* 427:379-386.

ARGILLIER J. P. (1989). Interdependance des facteurs de la qualité. *Chambre d'Agriculture de l'Hérault, Montpellier*.

AUDEGUIN, L.; BOURRIQUOT, J.; CHARMONT, S.; DESPERRIER, J.; DUFOUR, M.; JACQUET, O.; LANCOMBE, T.; LEGERAY, M.; MOULLIET, C.; OLLAT, N.; SCHNEIDER, C.; SERENO, C. (2007). *Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France*. Institut Français de la vigne et du vin. ENTAV-ITV. France, 456pp.

BARROS, M.T.F. (1993). Influence of basal leaf removal and cropping level on grow, yield, cold hardness and bud fruitfulness in several grapevines (*Vitis* sp.). Dissertação de Doutoramento. Michigan State University, 235pp.

BENNETT, J.; JARVIS, P.; CREASY, G.; TROUGHT, M. (2005). Influence of defoliation on overwintering carbohydrate reserves, return bloom, and yield of mature chardonnay grapevines. *American Society for Enology and Viticulture*, 56(4): 386-393.

BLEDSON, A.M.; KLIEWER, W.M.; MAROIS, J.J. (1988). Effects of timing and severity of leaf removal on yield and composition of Sauvignon Blanc grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 39(1): 49-54.

BÖHM, J. (2007). *O Grande Livro das Castas*. Chaves-Ferreira Publicações, S.A., Lisboa.

BOTELHO, M. (2004). Influência da intensidade de desfolha e remoção de sarmentos na casta Alfrocheiro. Relatório final do curso de Engenharia Agronómica. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, 59 pp.

BOTELHO, M. (2007). Monda de cachos e densidade do coberto na casta Alfrocheiro na região do Dão. Dissertação de Mestrado. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, 77pp.

BOUBLAS, D. (2001). L'éclaircissage manuel de grapes (vendage en vert). *Progrés Agricole et Viticole*, 118 (17), 372-374.

BRANAS, J. (1974). *Viticulture*. Ed. Dehan. Montpellier, 990pp.

- BRAVDO B, Y. HEPNER, C. LOINGER , S COHEN e TABACMAN H. (1984). Effects of crop level on growth, yield and wine quality of a high yielding Carignane vineyard. *Am. J. Enol. Vitic.*, 35, 247-252.
- BRAVDO, B. , HEPNER, Y. , LOINGER, C. , COHEN, S., e TABACMAN, H. (1985). Effect of crop level and crop load on growth, yield, must and wine composition, and quality of cabernet sauvignon. *Am. J. Enol. Vitic.* 36(2): 125-131.
- BUTTROSE, M.S. (1966). The effect of reducing leaf area on the growth of roots, stems and berries on Gordo grape vine. *Vitis* 5. 455-464.
- CALHAU, A. (2011). Efeitos da desfolha precoce e da monda de cachos no rendimento e qualidade de uvas e vinho na casta Cabernet Sauvignon. Dissertação de Mestrado. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, 63pp.
- CANDOLFI-VASCONCELOS, M. C. (1990). Compensation and stress recovering related to leaf removal in *Vitis vinifera*. Dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences. Swiss Federal Institute of Technology Zurich, 57pp.
- CANDOLFI-VASCONCELOS, M.C.; KOBLET, W. (1990). Yield, fruit quality, bud fertility and starch reserves of the wood as a function of leaf removal in *Vitis vinifera* L. – Evidence of compensation and stress recovering. *Vitis*, 29: 199-221.
- CANDOLFI-VASCONCELOS, M.C.; KOBLET, W. (1991). Influence of partial defoliation on gas exchange parameters and chlorophyll content of field-grown grapevines – Mechanisms and limitations of the compensation capacity. *Vitis*, 30: 129-141.
- CANDOLFI-VASCONCELOS, M.C.; KOBLET, W.; HOWELL, G.S.; ZWEIFEL, W. (1994). Influence of defoliation, rootstock, training system, and leaf position on gas exchange of Pinot Noir grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 45(2): 173-180.
- CARBONNEAU, A. (1981). Observation sur vigne: Codification des données agronomiques. *Vititechniques*, Septembre, 8-11.
- CARBONNEAU, A. (1982). Réflexions sur l'agrométéorologie et la maîtrise du milieu. *Agronomie*, 2(5): 399-404.
- CARBONNEAU, A. (1987). Stress modérés sur feuillage induits par le système de conduite et régulation photosynthétique de vigne. *Physiologie de la vigne*, OIV. Paris, 378-385.
- CARBONNEAU, A. (1990). Rapport Meteorologie et Viticulture. INRA. Institut de la Vigne de Bordeaux, 114pp.
- CARBONNEAU, A. (1996). General relationship within the whole plant: examples of the influence of vigour status, crop load and canopy exposure on the sink "berry maturation" for the grapevine. *Proc. Workshop strategies to optimize wine grape quality. Acta Hort.*, 427: 99-118.
- CARBONNEAU, A. ; LECLAIR, P.H. ; DUMARTIN, P. ; CORDEAU, J. & ROUSSEL, C. (1977). Etude de l'influence chez la vigne du rapport "partie végétative/partie productrice" sur la production et la qualité des raisins; *Connaissance de la Vigne et du Vin*, v. 11, n.º 2, p.130.
- CARBONNEAU, A. (1980). Recherche sur les systèmes de conduite de la vigne: essai de maîtrise du microclimat de la plante entière pour produire économiquement du Raisin de qualité. Thèse Doct. Univ. Bordeaux II 235pp.
- CASPARI, H.; LANG, A. (1996). Carbohydrate supply limits fruit-set in commercial Sauvignon Blanc grapevines. *Proc. 4th International Cool Climate Viticulture Symposium*. p. 9–13.
- CASPARI, H.; LANG, A.; ALSPACH, P. (1998). Effects of girdling and leaf removal on fruit set and vegetative growth in grape. *Am. J. Enol. Vitic.*, 49(4): 359-366.

- CASTERAN, P., RYNIER, A., & RIVET, P. (1981). Evaluation de fleurs des bourgeons de quelques cépages de vitis vinifera L. *Le Progrès Agr. et Viticole*. 15-16, 595 -599.
- CASTRO, R.; CRUZ, A. (2010). Técnicas de gestão da vegetação - Intervenções em verde. Apontamentos de apoio às aulas de Viticultura. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 19 pp.
- CASTRO, R.; CRUZ, A.; BOTELHO, M. (2006). Tecnologia Vitícola. Ministério da Agricultura, Pescas e Florestas/Direcção Geral de Agricultura da Beira Litoral/Comissão Vitivinícola da Bairrada, Coimbra, 160 pp.
- CHAMPAGNOL, F. (1984). *Eléments de physiologie de la vigne et de viticulture general*. Ed, Auteur, Montpellier, 351 pp.
- CHAVES, M. (1986). Fotossíntese e repartição dos produtos de assimilação em *Vitis vinifera* L. Dissertação de Doutoramento. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, 220 pp.
- CHOVELON, M. (2000). L'effeuillage precoce. *Retour, Archive*, 185: 2pp.
- CLÍMACO, P.; CUNHA, J. (1986). Efeitos da despona e da desfolha sobre a produção sobre a cv. "Carignan". *Ciência Téc. Vític.*, 5: 5-12.
- COOMBE, B.G., (1962). The effect of removing leaves, flowers and sahoot tips on fruit-set in *Vitis vinifera* L. *J. Hortic. Sci.* 37:1-15.
- COSTA-RODRIGUES, C. (2009). Estratégias de gestão do coberto vegetal e da produção na casta Touriga-Nacional na Região do Dão. Dissertação de Mestrado. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, 78 pp.
- CRUZ, A.; ALMEIDA, C.; CALDEIRA, F.; AIRES, A.; CASTRO, R. (2000). Cépage 'Baga' – Région Bairrada. 2 -De la conduite traditionnelle jusqu'au système 'LYS'. 3º Simposio Internacional de Zonificación Vitivinícola em Espanha. Seccion 3, de Viñedo e Medio Ambiente, Tomo IV: 1-7.
- CRUZ, A.; ALMEIDA, C.; FRADE, P; RIBEIRO, F.; AIRES, A.; CASTRO, R. (2001). Controlo da produção e do vigor pela carga e intervenção em verde cv. Arinto, Bairrada. 5º Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo. Évora, vol.1: 217–224.
- CRUZ, A.; ALMEIDA, C.; MENDES, L.; CORDEIRO, M. M.; FREIRE, R.; AIRES, A.; CASTRO, R. (1998). Contrôle de la production et de la vigueur par la charge et la taille en vert cv. Arinto, Bairrada. X GESCO. *Changins*, 157-161.
- DELOIRE, A.; KRAEVA, E.; ANDARY, C. (2000). Les défenses naturelles de la vigne. *Progrès Agricole et Viticole*, 117(11): 254-262.
- DIAGO, M.; VILANOVA, M. E TARDAGUILA, J. (2010). Effects of timing of manual and mechanical early defoliation on on the aroma of *Vitis vinifera* L. Tempranillo wine. *Am. J. Enol. Vitic.*, 61(3): 382-391.
- DIAGO, M.P., MARTÍNEZ, F y TARDAGUILA, J., (2009). Disminución de la producción, de la compacidad de racimo y mejora de la calidad de la uva mediante el deshojado precoz en vid (*Vitis vinifera* L.) de las variedades Mazuelo y Graciano. Universidad de La Rioja.
- DÜRING, H. (1991). Determination of the photosynthetic capacity of grapevine leaves. *Vitis* 30: 49-56.
- DUMARTIN, P., LEMOINE, B., MARCOVELLES, S. (1990). Les travaux en vert de la vigne. *Progrès Agricole e Viticole*, 107, nº.6: 143-144.

- ENGLISH, J.T.; BLEDSOE, A. M.; MAROIS, J. J.; KLIOWER, W. M. (1990). Influence of grapevine canopy management on evaporative potential in the fruit zone. *Am. J. Enol. Vitic.*, 41(2): 137-141.
- ENGLISH, J.T.; THOMAS, C.S.; MAROIS, J.J.; GUBLER, W.D. (1989). Microclimates of grapevines associated with leaf removal and control of *Botrytis* bunch rot. *Phytopatology*, 79: 395-401.
- FEIO, M. (1991) *Clima e agricultura*, Ministério da Agricultura, pescas e alimentação, 250 pp.
- GAO Y., CAHOON, G. (1998). Cluster Thinning Effects on Fruit Weight, Juice Quality, and Fruit Skin Characteristics in 'Reliance' Grapes. *Ohio Ag. R&D Center Research Circular*, 29: 87-93.
- GARCIA – ESCUDERO, E. ; MARTINEZ, T. ; LAFUENTE, M. & FERNANDEZ, A. (1994). Estudios preliminares de aclareo de racimos en cv. Mazuelo de vinedos de la D.O.C. Rioja. *Valladolid, Comptes Rendus VII GESCO*, 2, 150-154.
- GARCIA-ESCUDEIRO, E., LÓPEZ, R., SANTAMARIA, P., ZABALLA, O., ARBIZU, J. (1995). El control de rendimiento por aclareo de racimos. *Experiencias sobre cv. Mazazuelo. Zubía*, 7: 53-64.
- GAY, G. ; MORANDO, A. & GERBI, V. (1995). Effects de techniques différents pour la maitrise des rendements. *Actas das 9ª jornadas GESCO, Vairão*, 261-267.
- GONZÁLEZ-NEVES, G., GIL, G., FERRER, M., (2002). Effect of different vineyard treatments on the phenolic contents in Tannat (*Vitis vinifera* L.) grapes and their respective wines. *Food Sci Tech Ina*; 8 (5): 315-322.
- GOUVEIA, J. (2006). Monda de cachos na casta Aragonez no sistema de condução Lys. Tese de Mestrado. Universidade Técnica de Lisboa e Universidade do Porto. 86pp.
- GUBLER, W.D.; BETTIGA, L.J e HEIL, D. (1991). Comparisons of hand and machine leaf removal for the control of *Botrytis* bunch rot. *Am. J. Enol. Vitic.*, 42(3): 233-236.
- GUIDONI, S., ALLARA, P. e SCHUBERT, A. (2002). Effect of cluster thinning on berry skin anthocyanin composition of *Vitis vinifera* cv. Nebbiolo. *Am. J. Enol. Vitic.* 53(3): 224-226.
- HARRIS, J.M.; KRIEDEMANN, P.E.; POSSINGHAM, J.V. (1968). Anatomical aspects of grape berry development. *Vitis* 7. 106-119.
- HASELGROVE, L., BOTTING, D., HEESWIJCK, R., HOJ, P., DRY, P., FORD, C., ILAND, P. (2000). Canopy microclimate and berry composition: the effect of bunch exposure on the phenolic composition of *Vitis vinifera* L. cv. Shiraz grape berries. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 6: 141-149.
- HOWELL, G. (2001). Sustainable grape productivity and the growth-yield relationship: A review. *Am. J. Enol. Vitic.* 52(3): 165-174.
- HOWELL, G.S.; CANDOLFI-VASCOCELOS, M.C.; KOBLET, W. (1994). Response of Pinot Noir grapevine growth, yield, and fruit composition to defoliation the previous growing season. *Am. J. Enol. Vitic.*, 45(2): 188-191.
- HUNTER, J. J.; RUFFNER, H.; VOLSCHENK, C.; LE ROUX, D. (1995). Partial defoliation of *Vitis vinifera* L, cv. Cabernet Sauvignon/99 Richter: effect on root growth, canopy efficiency, grape composition, and wine quality. *Am. J. Enol. Vitic.*, 46(3): 306-314.
- HUNTER, J. J.; SKRIVAN, R.; RUFFNER, H. P. (1994). Diurnal and seasonal physiological changes in leaves of *Vitis vinifera* L.: CO₂ assimilation rates, sugar levels and sucrolytic enzyme activity. *Vitis*, 33: 189-195.

HUNTER, J.J.; DE VILLIERS, O.T.; WATTS; J.E. (1991). The Effect of Partial Defoliation on Quality Characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon Grapes. *Am. J. Enol. Vitic.*, 42 (1): 13-18.

HUNTER, J.J.; LE ROUX, D.J. (1992). The effect of partial defoliation on development and distribution of roots of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon grafted onto rootstock 99 Richter. *Am. J. Enol. Vitic.*, 43(1): 71-78.

HUNTER, J.J.; VISSER, J.H. (1988). The effect of partial defoliation, leaf position and development stage of the vine on the photosynthetic activity of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 9(2): 9-15.

HUNTER, J.J.; VISSER, J.H. (1989). The effect of partial defoliation, leaf position and developmental stage of the vine on leaf chlorophyll concentration in relation to the photosynthetic activity and light intensity in canopy of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 10(2): 67-73.

IACONO, F.; BERTAMINI, M.; SCIENZA, A.; COOMBE, B.G. (1995). Differential effects of Canopy manipulation and shading of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. Leaf gas exchange, photosynthetic electron transport rate and sugar accumulation in berries. *Vitis.*, 34(4): 201-206.

INTRIERI, C. ; FILIPPETTI I. ; ALLEGRO G. ; CENTINARI M. & PONI S. (2008). Early defoliation (hand vs mechanical) for improved crop control and grape composition in Sangiovese (*Vitis vinifera* L.). *Australian Journal of Grape and Wine Research* 14: 25-32.

JACKSON, D. & LOMBARD, P. (1993). Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality. A review. *A. J. Enol. Vitic.*, 44(4), 409-430.

KELLER, M., et al. (2005). Cluster Thinning Effects on Three Deficit-Irrigated *Vitis vinifera* Cultivars. *Am. J. Enol. Vitic.* 56:2:91-103.

KLIEWER W M e DOKOOZLIAN N. K. (2005). "Leaf Area/Crop Weight Ratios of grapevines: Influence on Fruit Composition and Wine Quality" from proceedings of the ASEV 50 th anniversary annual meeting, *Am. J. Enol. Vitic.* 56 170-181.

KLIEWER, W. & LÍDER, L. (1970). Effects of day temperatures and light intensity on growth and composition of *Vitis vinifera* L. fruits. *J. Amer. Soc. Hortic. Sci.* 95:766-769.

KLIEWER, W. M.; SMART, R. E. (1989). Canopy manipulation for optimizing vine microclimate, crop yield and composition of grapes. In: *Manipulation of Fruiting*. C. J. Wright (ed.).

KLIEWER, W.M. (1982). Vineyard canopy management – a review. In *Grape and Wine Centennial Symposium Proceedings*. A.D. Webb (Ed.). Davis, CA.

KLIEWER, W. (1970). Effect of time and severity of defoliation on growth and composition of Thompson Seedless grapes. *Am. J. Enol. Vitic.* 21: 37-47.

KLIEWER, W.M.; FULLER (1973). Effect of time and severity of defoliation on growth of roots, trunk, and shoots of Thompson Seedless grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 24(2): 59-64.

KLIEWER, W.M.; MAROIS, J.J.; BLEDSOE, A.M.; SMITH, S.P.; BENZ, M.J.; SILVESTRONI, O. (1988). Relative effectiveness of leaf removal, shoot positioning, an trellising for improving winegrape composition. *Pro Proc. Int. Symp. On Coll Climate Viticulture and Enology*. Ed. D.A. Heatherbull, P.B. Lombard, F.W. Bodyfelt, S.F. Price. Auckland, New Zealand, 123-128.

KOBLET, W.; CANDOLFI-VASCONCELOS, M. C.; KELLER, M. (1995). Capacity for stress compensation in grapevines. *GESCO 8as Jornadas*. Portugal - Vairão, 3-10.

- KOBLET, W.; CANDOLFI-VASCONCELOS, M.C.; ZWEIFEL, W.; HOWELL, S. (1994). Influence of leaf removal, rootstocks, and training system on yield and fruit composition of Pinot Noir grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 45(2): 184-187.
- KOBLET, W.; KELER, M.; CANDOLFI-VASCONCELOS M. C. (1996). Effects of pruning system, canopy management practices, crop load and rootstock on grapevine photosynthesis. *Acta horticulturae*, 427: 133-140.
- KRIEDEMANN, P. ; KLIEWER, W. & HARRIS. J. (1970). Leaf age and photosynthesis in *Vitis vinífera* L. *Vitis*. 9: 97 – 104.
- LOPES, C. & MONTEIRO, A. (2003). Tecnologia Vitícola para vinhos de qualidade. I Colóquio Vitivinícola da Estremadura. *Actas da Associação Portuguesa de Horticultura*, 2: 71-87.
- LOPES, C. (2011). Controlo do crescimento vegetativo e gestão anual da folhagem. 22p. Textos de apoio às aulas de Viticultura, Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia.
- LOPES, C. (2011). Ecofisiologia da videira. 14p. Textos de apoio às aulas de Viticultura, Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior de Agronomia.
- LOPES, C.M.; PINTO, P.A. (2005). Easy and accurate estimation of grapevine leaf area with simple mathematical models. *Vitis*, 44(2):55-61.
- MAGALHÃES, N. (2008). Tratado de viticultura – A videira, a vinha e o terroir. Chaves Ferreira Publicações. Lisboa, 605pp.
- MANSFIELD, T.K.; HOWELL, G.S. (1981), Response of soluble solids accumulation, fruitfulness, cold resistance, and onset of bud growth to differential defoliation stress at véraison in Concord grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 32(3): 200-205.
- MARAIS, J; HUNTER, J.J; HAASBROEK, PD; AUGUSTYN, OPH (1995). Effect of canopy microclimate on the composition of Sauvignon Blanc grapes. *Proc. 9th Australian Wine Industry Technical Conf.*, 72-77.
- MARTINS, R., LOPES, C., RICARDO-DA-SILVA, J., CARVALHO, T., LAUREANO, O. (2008). Efeito da monda de cachos na produção e qualidade das uvas e do vinho, casta “Syrah”, região Estremadura. III Colóquio Vitivinícola da Estremadura.
- MARTINS, S. (2007). Monda de cachos na casta ‘Touriga Nacional. Efeitos no rendimento e qualidade. Tese Mestrado em Viticultura e Enologia, Universidade Técnica de Lisboa, Universidade do Porto.
- MAY, P. (2004). Flowering and Fruitset in grapevines. Lythrum Press, 128pp.
- MAY, P.; SHAULIS, N.J.; ANTCLIFF, A.J. (1969). The effect of controlled defoliation in the Sultana vine. *Am. J. Enol. Vitic.*, 20(4): 237-250.
- MORGAN, D.C., STANLEY, C.J., WARRINGTON, (1985). The effects of stimulated daylight and shade-light on vegetative and reproductive growth in kiwifruit and grapevine. *Journal of Hort. Science*, 60: 473-484.
- MOSETTI, D.; CASTELLARIN, S.D.; BIGOT, G.; ALBERTI, G.; PETERLUNGER, E. (2011). Effect of basal leaf removal and nitrogen nutrition on grape quality of Sauvignon Blanc. 17th International GiESCO Symposium. Asti-Alba, Italy, 235-238.
- MURISIER, F. & ZUFFEREY V. (1995). Optimisation du rapport feuille-fruit en viticulture. Essai de variation de la hauteur de la haie foliaire et du niveau de rendement. *GESCO, Compte Rendu n.º 8, Vairão*, 215-220.

- NAOR, A. ; GAL, Y. & BRAVDO, B. (2002). Shoot and cluster thinning influence vegetative growth, fruit yield, and wine quality of „Sauvignon Blanc” grapevines. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 127: 628-634.
- OLLAT, W.; GAUDILLERE J. P. (1998). The effect of limiting leaf area during stage I of berry growth on development and composition of berries of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. *Am. J. Enol. Vitic.*, 49(3): 251-258.
- OUGH, C. S. e NAGAOKA, R. (1984). Effect of Cluster Thinning and Vineyard Yields on Grape and Wine Composition and Wine Quality of Cabernet Sauvignon. *Am. J. Enol. Vitic.* 35:1:30-34.
- PALLIOTTI, A. & CARTECHINI, A. (2000). Cluster thinning effects on yield and grape composition in different grapevine cultivars. *Acta Hort. (ISHS)* 512: 111-120.
- PAYAN, J. (1997). Les travaux en vert: incidence sur la conduite de la vigne et sur la qualité de la récolte. EUROVITI 97. 11e Colloque et Oenologique Viticulture-Oenologie. Cahier Technique. Montpellier, 39-44.
- PENA-NEIRA, A. CACERES, A. PASTENES, C. (2007). Low molecular weight phenolic and anthocyanin composition of grape skins from cv. syrah (*Vitis vinifera* L.) in the maipo valley (Chile): Effect of clusters thinning and vineyard yield. *Food Science and Technology International*, vol. 13, no2, pp. 153-158.
- PERCIVAL, D.C.; FISHER, K.H. & SULLIVAN, J.A. (1994b). Use of fruit zone removal with *Vitis vinifera* L. Cv. “Riesling” grapevines. II. Effect on Fruit Composition, Yield, and Occurrence of Bunch Rot (*Botrytis cinerea* Pers:Fr.). *Am. J. Enol. Vitic.*, 45(2): 133-140.
- PERCIVAL, D.C.; FISHER, K.H.; SULLIVAN, J.A. (1994a). Use of fruit zone removal with *Vitis vinifera* L. Cv. “Riesling” grapevines. I. Effects on canopy structure, microclimate, bud survival, shoot density and vine vigor. *Am. J. Enol. Vitic.*, 45(2): 123-131.
- PERCIVAL, D.C.; SULLIVAN, J.A.; FISHER, K.H. (1993). Effect of cluster exposure, berry contact and cultivar on cuticular membrane formation and occurrence of Bunch Rot (*Botrytis cinerea* Pers:Fr.) with 3 *Vitis vinifera* L. cultivars. *Vitis*, 32: 87-97.
- PETRIE, P.R ; TROUGHT, M.C. ; HOWELL, G.S. & BUCHAN, G.D. (2003). The effect of leaf removal and canopy height in whole-vine gas exchange and fruit development of *Vitis vinifera* L. Sauvignon blanc. *Functional Plant Biology* 30: 711–717.
- PETRIE, P.R. & CLINGELEFFER, P., 2006. Crop thinning (hand versus mechanical), grape maturity and anthocyanin concentration: outcomes from irrigated Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.). *Australian Journal of Grape and Wine Research* 12, 21-29.
- PETRIE, P; TROUGHT, M.; HOWELL, G. (2000a). Influence of leaf ageing, leaf area and crop load on photosynthesis, stomatal conductance and senescence of grapevine (*Vitis vinifera* L. cv. Pinot noir) leaves. *Vitis*, 39(1): 31- 36.
- PETRIE, P; TROUGHT, M.; HOWELL, G. (2000b). The influence of leaf to fruit ratio on photosynthesis, vegetative and reproductive growth. 5th Int. Simp. On Cool Climate, Australia.
- PIERI, P.; FERMAUD, M.; MIMIAGUE, F. (2001). Analyse du microclimite des grapes – effets de la compacité et de l’effeuillage. XII GESCO. Montpellier, 1: 71-76.
- PINTO, J. (2004). Influência da desfolha na ecofisiologia e produtividade da videira, casta Cabernet Sauvignon. Relatório final do curso de Engenharia Agronómica. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa. 70pp.
- PONI, S., BERNIZZONI, F. Y CIVARDI, S. (2008) The effect of early leaf removal on whole canopy gas exchange and vine performance of *Vitis vinifera* L. “Sangiovese”. *Vitis*, 47, 1-6.

- PONI, S.; CASALINI, L.; BERNIZZONI, F.; CIVARDI, S.; INTRIERI, C. (2006). Effects of early defoliation on shoot photosynthesis, yield components, and grape composition. *Am. J. Enol. Vitic.*, 57(4): 397–407.
- PONI, S.; INTRIERI, C.; SILVESTRONI, O. (1994). Interactions of leaf age, fruiting and exogenous cytokinins in Sangiovese grapevines under non irrigated conditions. I. Gas exchange. *Am. J. Enol. Vitic.*, 45(1): 71-78.
- PONI, S.; BERNIZZONI, F.; CIVARDI, S.; LIBELLI, N. (2009). Effects of pre-bloom leaf removal on growth of berry tissues and must composition in two red *Vitis vinifera* L. cultivars. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, 15 (2): 185-193.
- PRAJITNA, A., DAMI, I., STEINER, T., FERREE, D., SCHEERENS, J. e SCHWARTZ, S. (2007). Influence of Cluster Thinning on Phenolic Composition, Resveratrol, and Antioxidant Capacity in Chambourcin Wine. *Am. J. Enol. Vitic.* 58, 346-350.
- QUEIROZ, J.; MACHADO, J.; GARRIDO, J.; MOTA, T. (2011). Effect of early leaf removal on yield and quality of must and wine in the white cv, Loureiro (*Vitis vinifera* L.) – Vinhos Verdes region. 17th International GIESCO Symposium. Asti-Alba, Italy, 571-572.
- RADLER, F. (1965). The effect of temperature on the ripening of Sultana grapes. *Am. J. Enol. Vitic.*, 16(1): 38-41.
- RAMOS, A. (2005). Influência da monda de cachos no rendimento e qualidade da uva na casta "Aragonez". Relatório de trabalho de fim de curso em Engenharia Agronómica. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia.
- RENAUD, C. (2002). L'Éclaircissage dès grapes: Une méthode corrective ponctuelle. *Progrés Agric. Vitic.*, 9: 206-210.
- REYNOLDS, A. ; POOL, R. & MATTICK, L. (1986). Effect of shoot density and crop control on growth, yield, fruit composition, and wine quality of Seyval blanc grapes. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 111: 55-63.
- REYNOLDS, A., PRICE, S., WARDLE, D. & WATSON, B. (1994). Fruit Environment and Crop Level Effects on Pinot noir. *Vine Performance and Fruit Composition in the British Columbia*. *Am. J. Enol. Vitic.* 45, 452-459.
- REYNOLDS, A.G. (1989). Riesling grapes respond to cluster thinning and shoot manipulation; *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 114 (3), 365-367.
- REYNOLDS, A.G.; WARDLE, D.A. (1989). Effects of thinning and severity of summer hedging on growth, yield, fruit composition and canopy characteristics of the Chaunac II. Yield and fruit composition. *Am. J. Enol. Vitic.*, 40(4): 299-308.
- RIBÉREAU-GAYON, P., DUBOURDIEU, D., DONÈCHE, B., LONVAUD, A. (1998). *Handbook of Enology – Volume one – The Microbiology of wine and vinifications*. pp. 254. Wiley Editions.
- RISCO, D.; PÉREZ, D.; YEVES, A.; CASTEL, J.R.; INTRIGLILOLO, D.S. (2009). Efectos del deshojado temprano sobre el cuajado, tamaño de la baya y calidad de la uva en la vid (*Vitis vinifera* L.) cv. Tempranillo en Requena. Instituto Valenciano Investigaciones Agrarias Centro Desarrollo Agricultura Sostenible, Valencia.
- RODRIGUES, S. (2003). Influência da desfolha na ecofisiologia, produção e qualidade do mosto na casta Cabernet Sauvignon. 50pp. Relatório de trabalho de fim de curso de Engenharia Agronómica. Instituto Superior de Agronomia. Universidade técnica de Lisboa.
- ROSENQUIST, J. K.; MORRISON, J. C. (1989). Some factors affecting cuticle and wax accumulation on grape berries. *Am. J. Enol. Vitic.*, 40(4): 241-244.

RUBIO, J. A. (2002). Riego y aclareo de racimos: efectos en la actividad fisiológica, en el control del rendimiento y en la calidad de la uva del cv. tempranillo (*Vitis vinifera* L.) Universidad Politécnica de Madrid, Escuela de Agrónomos.

SARDINHA, M. H. (2006). Influência da gestão do solo e da desfolha no comportamento fisiológico e agronómico da videira cv Fernão Pires na Bairrada. Relatório de trabalho de fim de curso de Engenharia Agronómica. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, 51pp.

SCHULTZ, H. R. (1995). Grape canopy structure, light microclimate and photosynthesis. 1. A two-dimensional model of the spatial distribution of surface area densities and leaf ages in two canopy systems. *Vitis*, 34(4): 211-215.

SERENO, P. (2006). Influência da intensidade de desfolha na ecofisiologia, produtividade e qualidade do mosto da casta Trincadeira Preta. Relatório de trabalho de fim de curso de Engenharia Agronómica. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, 50pp.

SERENO, P.; RAMOS, A.; LOPES, C. (2007). Influência da intensidade de desfolha no microclima dos cachos, na produção e qualidade do mosto da casta Trincadeira. 7º Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo. Évora, 211-217.

SERRANO, E.; FAVAREL, J.L. (1998). Influence de l'effeuillage sur la qualité de la vendange et le développement de la plante. X GESCO. Changins, 195-202.

SMART, R. E. (1985). Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implication for yield and quality. *Am. J. Enol. Vitic.*, 36(3): 235-239.

SMART, R. E. (1987). Influence of light on composition and quality grape. *Acta Hort.*, 206: 37-43.

SMART, R. E.; ROBINSON, M. (1991). Sunlight into wine. A Handbook for Winegrape Canopy Management. Winetitles. Adelaide, 88 pp.

SMART, R.E. (1982). Vine manipulation to improve wine grape quality. *Proc. Symp. Grape and Wine Cent. A.D. Webb (Ed.). Univ. California, Davis: 362-375.*

SMART, R.E. (1988). Shoot spacing and canopy light microclimate. *Am. J. Enol. Vitic.* 39(4): 325-333.

SMART, R.E., SHAULIS, N.J., LEMON, E.R. (1982). The effect of Concord vineyard microclimate on yield. II. The interrelations between microclimate and yield expression. *Am. J. Enol. Vitic.*, 33: 116.

SPAYD, S.E.; TARARA, J.M.; MEE, D.L.; FERGUSON, J.C. (2002). Separation of sunlight and temperature effects on the composition of *Vitis vinifera* cv. Merlot berries. *American Journal of Enology and Viticulture* 53(3), 171-182.

TARDAGUILA, J.; MARTINEZ de TODA, F.; POINI, S.; DIAGO, M. (2010). Impact of early leaf removal on yield and fruit and wine composition of *Vitis vinifera* L. Graciano and Carignan. *Am. J. Enol. Vitic.*, 61 (3): 372-381.

VASCONCELOS, M.; CASTAGNOLI, S. (2000). Leaf canopy structure and vine performance. *Am. J. Enol. Vitic.*, 51(4): 390-396.

WILLIAMS, L.E.; BISCAY, P.J.; SMITH, R.J. (1987). Effect of interior canopy defoliation on berry composition and potassium distribution in Thompson Seedless grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.*, 38(4): 287-292.

WOLF, T.K.; POOL, R.M.; MATTICK, L.R. (1986) Responses of young "Chardonnay" grapevines to shoot topping, ethephon on basal leaf removal. *Am. J. Enol. Vitic.*, 37(4): 263-268.

ZOECKLEIN, B.W.; WOLF, T.K.; DUNCAN, N.W.; JUDGE, J.M.; COOK, M.K. (1992). Effects of fruit zone leaf removal on yield, fruit composition, and fruit rot incidence of chardonnay and white Riesling (*Vitis vinifera* L.) Grapes. *Am. J. Enol. Vitic.*, 43(2): 139-148.

ZOECKLEIN, B.W.; WOLF, T.K.; DUNCAN, N.W.; MARCY, J.E.; JASINSKI, Y. (1998). Effect of fruit zone leaf removal on total glycoconjugates and conjugate fraction concentration of Riesling and Chardonnay. *Am. J. Enol. Vitic.*, 49(3): 259-265.

ZUFFEREY, V.; MURISIER, F. (2002). Photosynthèse des feuilles da vigne (cv. Chasselas). II. Adaptation aux conditions environnementales. *Revue Suisse Vitic. Arboric. Hortic.*, 34(3): 197-200.

SITES:

Google Earth 2013 - <http://www.google.com/intl/pt-PT/earth/index.html> acedido a 20 de Junho de 2013

<http://www.infovini.com/classic/pagina.php?codPagina=52&codItem=118&codPortaEnxerto=7> acedido a 20 de Junho de 2013

ANEXOS

Anexo 1 - Tratamentos fitossanitários realizados na parcela de Aragonez no ciclo vegetativo de 2013 na Quinta do Pinto.

Tratamentos	Marca Comercial	Substância Activa	Dose Recomendada	Dose Aplicada	Tipo de Produto	Infestantes/ Pragas/ Doenças
15-03-2013	Catamaran	glifosato	2 - 4 L /ha Anuais 4 - 10 L /ha Vivazes	3 L /ha	Herbicida	Infestantes
	Katana	flazassulfurão	200 g /ha	80 g /ha	Herbicida	
17-04-2013	Zetyl Combi	fosetil de alumínio (50%) + folpete (25%)	300 g /100 L	1,2 Kg / ha	Fungicida	Escoriose e Mildio
	Alaska	enxofre	400 - 1250 g /100 L	5 Kg /ha	Fungicida	Oídio e Escoriose
	Mancozebe	mancozebe	2 - 3,5 kg /ha	1 Kg /ha	Fungicida	Escoriose e Mildio e Black Rot
02-05-2013	Zetyl Combi	fosetil de alumínio (50%) + folpete (25%)	400 - 1250 g /100 L	2,325 Kg/ ha	Fungicida	Escoriose e Mildio
	Mancozebe	mancozebe	2 - 3,5 kg /ha	2,7 Kg/ ha	Fungicida	Escoriose e Mildio e Black Rot
	Enxofre Molhável	enxofre	400 - 1250 g /100 L	6,2 Kg/ ha	Fungicida	Oídio
20-05-2013	Enxofre Molhável	enxofre	400 - 1250 g /100 L	10 Kg/ ha	Fungicida	Oídio
	Cimonil C	cimoxanil (4%) + cobre (oxicloreto) (40%)	300 g/100L	3 Kg/ ha	Fungicida	Mildio
03-06-2013	Enxofre Molhável	enxofre	400 - 1250 g /100 L	12 Kg/ ha	Fungicida	Oídio
	Forum F	dimetomorfe (11,3 %) + folpete (60%)	160 g/100 L (1,6Kg/ha)	1,5 Kg/ ha	Fungicida	Mildio
18-06-2013	Flor de Ouro	enxofre	10 - 50 Kg/ ha	45 Kg/ ha	Fungicida	Oídio
24-06-2013	Cimonil C	cimoxanil (4%) + cobre (40%)	300 g /100 L	3 Kg/ ha	Fungicida	Mildio
	Talendo	proquinazida	20 ml/ 100 L	200 ml/ ha	Fungicida	Oídio
17-07-2013	Collis	boscalide (18,2%) + cresoxime-metilo (9,1%)	30 a 40 ml/100 L	35 ml/ ha	Fungicida	Oídio
	Affirm	emamectina (0,85%)	1 - 1,5 Kg/ ha	1,25 Kg /ha	Insecticida	Traça da uva

Anexo 2 – Escala Fenológica BBCH

MAIN STAGE 0: SPROUTING / BUD DEVELOPMENT	
00	Dormancy: winter buds pointed to rounded, light or dark brown according to cultivar; bud scales more or less closed according to cultivar
01	Beginning of bud swelling: buds begin to expand inside the bud scales
03	End of bud swelling: buds swollen, but not green
05	“Wool stage”: brown wool clearly visible
07	Beginning of bud burst: green shoot tips just visible
09	Bud burst: green shoot tips clearly visible
MAIN STAGE 1: LEAF DEVELOPMENT	
MESO STAGE 0 – FIRST TEN LEAVES	
101	First leaf unfolded and spread away from shoot
102	2nd leaves unfolded
103	3rd leaves unfolded
104	4th leaves unfolded
105	5th leaves unfolded (10 cm long shoots)
106	6th leaves unfolded
107	7th leaves unfolded
108	8th leaves unfolded
109	9th leaves unfolded
Meso stage 1 – SECOND TEN LEAVES	
110	10th leaves unfolded
111	11th leaves unfolded
112	12th leaves unfolded
113	13th leaves unfolded
114	14th leaves unfolded
115	15th leaves unfolded
116	16th leaves unfolded
117	17th leaves unfolded
118	18th leaves unfolded
119	19th leaves unfolded
MAIN STAGE 5: INFLORESCENCE EMERGENCE	
53	Inflorescences clearly visible
55	Inflorescences swelling, flowers closely pressed together
57	Inflorescences fully developed; flowers separating
MAIN STAGE 6: FLOWERING	
61	Beginning of flowering: 10% of flowerhoods fallen
63	Early flowering: 30% of flowerhoods fallen
65	Full flowering: 50% of flowerhoods fallen
67	70% of flowerhoods fallen
69	End of flowering
MAIN STAGE 7: DEVELOPMENT OF BERRIES	
71	Fruit set: young fruits begin to swell, remains of flowers lost
73	Berries pea-sized, bunches hang (4mm)
75	Berries pea-sized, bunches hang (6 mm)
77	Berries beginning to touch (cluster closure)
79	Majority of berries touching
MAIN STAGE 8: RIPENING OF BERRIES	
81	Beginning of ripening: berries begin to develop variety-specific colour (beginning of veraison)
83	Berries developing colour
85	Berries not yet ripe for harvest (Specific CV °Brix thresholds should be defined)
89	Berries ripe for harvest (Specific CV °Brix thresholds should be defined)

Anexo 3 – Método de Folin-Ciocalteu na determinação dos Fenóis Totais**Total Phenol Quantification
Folin methodology (Plates)****GAE preparation**

- Prepare GAE (gallic acid) solution at following concentrations in Triplicate (mg/L):
(Stock 1mg/mL = 1g/L)
0 – 200 – 400 – 600 – 800 – 1000 – 1200

Sample Preparation

1. Put 5 μL of sample (H_2O in case of blank)
2. Add 235 μL of H_2O
3. Add 15 μL of Folin solution (Toxic!) and mix
4. Let stand for 30 sec
5. Add 45 μL of Na_2CO_3 and mix
6. Incubate at 40°C during 30 min
7. Proceed to lecture in spectrophotometer at 765 nm

 Na_2CO_3 Solution

- 200g de Na_2CO_3 anhydrous
- Dissolve on 800mL of Milli-Q water
- boil the solution
- keep to cool
- add 20 mg of Na_2CO_3
- keep to the rest during 24h
- filtration and add Milli-Q water until 1L

Anexo 4 – Método pH-Diferencial na determinação das Antocianinas Totais**TOTAL MONOMERIC ANTHOCYANIN BY THE pH-DIFFERENTIAL METHOD**

(M.M. Giusti and R.E. Wrolstad. characterization and measurement of anthocyanin by uv-visible spectroscopy. 2001. Current Protocols in Food Analytical Chemistry F1.2.1-F1.2.13)

Modified for microplate by Serra, T. 2009

Material

* 0.025M potassium chloride buffer pH 1 (room temperature several months)

1.86 g KCl in 980 mL ddH₂O

→ Adjust pH with HCl and fill to 1000 mL with ddH₂O

* 0.4M sodium acetate buffer pH 4.5

54.43 g CH₃CO₂Na. 3H₂O in 960 mL ddH₂O

→ Adjust pH with HCl and fill to 1000 mL with ddH₂O

Method

- Determine the appropriate dilution of sample by diluting in KCl buffer until the absorbance of the sample at the $\lambda_{vis-max}$ (table F1.2.1) is within the linear range of spectro (i.e < 1.2).
- Dilution factor = final volume of the sample / initial volume of the sample
- Calculate the blank (ddH₂O) of spectrophotometer at $\lambda_{vis-max}$ (Malv-3-gluc= 535nm) used and at 700 nm
- Mix 270 μ L of buffer and 30 μ L sample. Let equilibrate during 15 min
- Measure absorbance at $\lambda_{vis-max}$ used and at 700 nm against the blank cell filled with ddH₂O

- Calculate absorbance of diluted sample (A) as:

$$A = (A_{\lambda_{vis-max}} - A_{700nm})_{pH 1} - (A_{\lambda_{vis-max}} - A_{700nm})_{pH 4.5}$$

- Calculate the monomeric anthocyanin pigment concentration

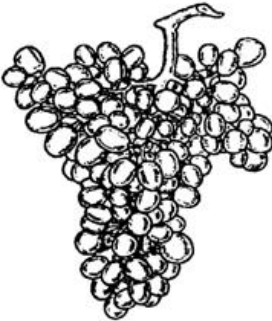
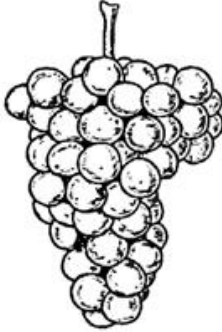
$$\text{Monomeric anthocyanin (mg/L)} = (A * MW * DF * 1000) / (\epsilon * 0.9091)$$

MW: molecular weight of anthocyanin reference (table F1.2.2) (Malv-3-gluc= 493.2)

DF: dilution factor

ϵ : molar absorptivity (table F1.2.1) (Malv-3-gluc= 36,400)

Anexo 5 – Escala da Compacidade do Cacho (OIV 204)

Carattere: Caractère: Merkmal: Characteristic Carácter:	Grappolo: compattezza Grappe: compacité Traube: Dichte Bunch: density Racimo: compacidad	Codes N ^{os} OIV 204 UPOV 33 IPGRI 6.2.3		
Livelli di espressione / Notation / Bonitierung / Notes / Notación:				
1 molto spargolo très lâche sehr locker very loose muy	3 spargolo lâche locker loose suelto	5 medio moyenne mittel medium medio	7 compatto compacte dicht dense compacto	9 molto compatto très compacte sehr dicht
Varietà di riferimento / Exemples de variétés / Beispielsorten / Example varieties / Ejemplos de variedades:				
1 <i>V. amurensis</i> Uva rara N	3 Perle von Csaba B Cardinal Rg Prosecco B Vermentino B	5 Chasselas B Schiava Grossa N	7 Barbera N Sauvignon B Chenin B	9 Meunier N Silvaner B
Indicazioni / Définitions / Definitionen / Definitions / Indicaciones:				
<p>I: Osservazione da effettuare a maturità. Rilievo sui grappoli più grandi di 10 germogli. 1 = acini nettamente staccati, molti pedicelli visibili; 3 = acini appena staccati l'uno dall'altro, qualche pedicello visibile; 5 = acini appressati, pedicelli non visibili, acini che si possono muovere; 7 = acini che non si possono muovere direttamente; 9 = acini deformati dalla compressione.</p> <p>F: Observation à faire à la maturité. Notation sur les plus grandes grappes de 10 rameaux. 1 = baies nettement séparées, nombreux pédicelles visibles; 3 = baies séparées les unes des autres, quelques pédicelles visibles; 5 = baies serrées, pédicelles non visibles, baies peuvent bouger; 7 = baies ne peuvent pas bouger directement; 9 = baies déformées par la pression.</p> <p>D: Feststellung bei der Reife. Beurteilung der größten Trauben von 10 Trieben. 1 = Beeren deutlich getrennt, viele sichtbare Beerenstielchen; 3 = Beeren lose miteinander verbunden mit einigen sichtbaren Beerenstielchen; 5 = dicht verteilte Beeren, Beerenstielchen nicht sichtbar, Beeren beweglich; 7 = Beeren nicht frei beweglich; 9 = Beeren durch Druck deformiert.</p> <p>E: Observation at maturity. Examination of the largest bunches of 10 shoots. 1 = berries clearly separated, many visible pedicels; 3 = berries in loose contact with each other with some visible pedicels; 5 = densely distributed berries, pedicels not visible, berries are movable; 7 = berries not readily movable; 9 = berries deformed by compression.</p> <p>S: Observación a realizar en racimos maduros. Notación de los racimos mayores de 10 sarmientos. 1 = bayas muy sueltas, con muchos pedicelos visibles; 3 = bayas separadas unas de otras, con algunos pedicelos visibles; 5 = bayas apretadas con pedicelos no visibles, bayas movibles; 7 = bayas difícilmente movibles; 9 = bayas deformadas por la presión.</p>				
				
3		7		