

**UNIVERSIDADE DO PORTO
FACULDADE DE CIÊNCIAS**

SECÇÃO AUTÓNOMA DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**CONDUÇÃO E RELAÇÕES
RENDIMENTO QUALIDADE
DE CASTAS NOBRES DO DOURO**

Jorge Bernardo Lacerda de Queiroz



FACULDADE DE CIÊNCIAS
UNIVERSIDADE DO PORTO

**PORTO
2002**

**UNIVERSIDADE DO PORTO
FACULDADE DE CIÊNCIAS**

SECÇÃO AUTÓNOMA DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**CONDUÇÃO E RELAÇÕES
RENDIMENTO QUALIDADE
DE CASTAS NOBRES DO DOURO**

Jorge Bernardo Lacerda de Queiroz



FC

FACULDADE DE CIÊNCIAS
UNIVERSIDADE DO PORTO

**Orientadores: Professor Doutor Rogério Albino Neves de Castro (ISA – UTL)
Professor Doutor Francisco Ferreira Monteiro (ICBAS – UP)**

**PORTO
2002**

Dissertação apresentada à Faculdade
de Ciências da Universidade do
Porto para efeito de obtenção do
grau de Doutor em Ciências
Agrárias.

À MINHA FAMÍLIA

CONDUÇÃO E RELAÇÕES RENDIMENTO QUALIDADE DE CASTAS NOBRES DO DOURO

ÍNDICE

RESUMO	vi
ABSTRACT	viii
RÉSUMÉ	x
AGRADECIMENTOS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE QUADROS	xviii
SÍMBOLOS E ABREVIATURAS	xxii
GLOSSÁRIO	xxiii
I – INTRODUÇÃO.	1
II – INFLUÊNCIA DOS SISTEMAS DE CONDUÇÃO E INTERVENÇÕES EM VERDE SOBRE AS RELAÇÕES RENDIMENTO QUALIDADE.	
1 – Introdução.	4
2 – Densidade e geometria de plantação.	5
3 – Altura da sebe e orientação das linhas.	7
4 – Condução da vegetação: orientação espacial dos sarmentos, número e arquitetura dos planos de vegetação.	11
5 – Estrutura de suporte e condução da vegetação.	15
6 – Sistema de poda, carga.	20
7 – Altura do tronco.	22
8 – Intervenções em verde.	25
8.1 – Introdução.	25

8.2 – Supressão de lançamentos / despampa.	26
8.3 – Desfolha.	28
8.4 – Desneta.	31
8.5 – Enrola.	33
8.6 – Desponta.	35
8.7 – Monda de frutos.	44

III – MATERIAL E MÉTODOS.

1 – Localização e caracterização dos campos de ensaio.	50
2 – Material vegetativo.	50
3 – Metodologia das determinações realizadas.	51
3.1 – Registo de abrolhamento, fertilidade e pâmpanos eliminados na despampa.	51
3.2 – Caracterização do coberto vegetal.	51
3.2.1 – Dimensões do coberto.	51
3.2.2 – Número de camadas de folhas e cachos expostos.	51
3.2.3 – Microclima luminoso do coberto. Fluxo fotónico fotossinteticamente activo interceptado pelo coberto.	52
3.2.4 – Registos à poda.	53
3.3 – Medições da actividade fisiológica da videira.	53
3.3.1 – Potencial hídrico foliar.	53
3.3.2 – Trocas gasosas ao nível dos estomas.	54
3.4 – Métodos de avaliação quantitativa e qualitativa da vindima.	55
3.4.1 – Avaliação da evolução da maturação e da qualidade da vindima.	55
3.4.2 – Registos dos componentes do rendimento à vindima.	56
3.5 – Registos referentes a tempos de trabalho.	56
3.6 – Cálculo e apresentação dos valores do rendimento e lenha da poda.	56
3.7 – Análise estatística e tratamento dos dados.	57

IV – INFLUÊNCIA DE NOVAS TÉCNICAS DE CONDUÇÃO NO RENDIMENTO E QUALIDADE DA CV. TOURIGA NACIONAL.

1 – Introdução.	58
2 – Condições experimentais.	59
2.1 – Caracterização do campo de ensaio.	59

2.2 – Delineamento experimental.	59
2.3 – Instalação e manutenção do ensaio.	61
2.4 – Cálculo e apresentação dos resultados.	62
3 – Resultados e discussão.	64
3.1 – Caracterização do coberto vegetal.	64
3.1.1 – Número de pâmpanos e rebentações múltiplas eliminadas na despampa.	64
3.1.2 – Densidade do coberto vegetal.	64
3.1.3 – Inserção das netas a nível do coberto vegetal.	71
3.1.4 – Microclima luminoso do coberto. Fluxo fotónico fotossinteticamente activo interceptado pelo coberto.	73
3.2 – Actividade fisiológica ao nível da folha.	74
3.2.1 – Potencial hídrico foliar.	74
3.2.2 – Intensidade das trocas gasosas ao nível dos estomas.	77
3.2.2.1 – Ao nível das folhas adultas.	77
3.2.2.2 – Ao nível das folhas das netas.	81
3.2.2.3 – Relações entre os parâmetros estudados.	83
3.3 – Componentes do rendimento.	86
3.3.1 – Abrolhamento e Fertilidade.	86
3.3.2 – Número e peso dos cachos.	87
3.3.3 – Peso dos bagos.	89
3.3.4 – Rendimento.	90
3.4 – Componentes da qualidade.	92
3.4.1 – Avaliação da evolução da maturação.	92
3.4.2 – Avaliação qualitativa dos mostos.	94
3.5 – Componentes do vigor e expressão vegetativa.	99
3.5.1 – Número e peso das varas da poda e das netas.	99
3.5.2 – Relações frutificação/vegetação (Índice de Ravaz).	103
3.6 – Componente económica.	104
4 – Conclusões.	106

V – EFEITO DA CARGA, DAS INTERVENÇÕES EM VERDE E DA MONDA DE CACHOS NO RENDIMENTO E NA QUALIDADE – CV. TINTA RORIZ (SIN. ARAGONEZ).

1 – Introdução.	110
------------------------	-----

2 – Condições experimentais.	111
2.1 – Caracterização do campo de ensaio.	111
2.2 – Instalação e manutenção do ensaio.	111
2.3 – Cálculo e apresentação dos resultados.	111
3 – ENSAIO COM A CASTA TINTA RORIZ, ANO DE 1995.	
3.1 – Introdução.	112
3.2 – Delineamento experimental.	112
3.3 – Resultados e discussão.	114
3.3.1 – Caracterização do coberto vegetal.	114
3.3.1.1 – Número de pâmpanos eliminados na despampa.	114
3.3.1.2 – Densidade do coberto vegetal.	114
3.3.2 – Actividade fisiológica ao nível da folha.	116
3.3.2.1 – Potencial hídrico foliar.	116
3.3.2.2 – Intensidade das trocas gasosas ao nível dos estomas.	117
3.3.3 – Componentes do rendimento.	119
3.3.3.1 – Abrolhamento e Fertilidade.	119
3.3.3.2 – Número e peso dos cachos.	119
3.3.3.3 – Peso dos bagos.	121
3.3.3.4 – Rendimento.	121
3.3.4 – Componentes da qualidade.	123
3.3.4.1 – Avaliação da evolução da maturação.	123
3.3.4.2 – Avaliação qualitativa dos mostos.	124
4 – ENSAIO COM A CASTA TINTA RORIZ, ANO DE 1999.	
4.1 – Introdução.	126
4.2 – Delineamento experimental.	126
4.3 – Resultados e discussão.	128
4.3.1 – Caracterização do coberto vegetal.	128
4.3.1.1 – Número de pâmpanos eliminados na despampa.	128
4.3.1.2 – Densidade do coberto vegetal.	128
4.3.1.3 – Microclima luminoso do coberto. Fluxo fotónico fotossinteticamente activo interceptado pelo coberto.	132
4.3.2 – Actividade fisiológica ao nível da folha.	133
4.3.2.1 – Potencial hídrico foliar.	133

4.3.2.2 – Intensidade das trocas gasosas ao nível dos estomas.	135
4.3.2.3 – Relações entre os parâmetros estudados.	141
4.3.3 – Componentes do rendimento.	144
4.3.3.1 – Abrolhamento e Fertilidade.	144
4.3.3.2 – Número e peso dos cachos.	145
4.3.3.3 – Peso dos bagos.	146
4.3.3.4 – Rendimento.	147
4.3.4 – Componentes da qualidade.	149
4.3.4.1 – Avaliação da evolução da maturação.	149
4.3.4.2 – Avaliação qualitativa dos mostos.	150
4.3.5 – Componentes do vigor e expressão vegetativa.	152
4.3.5.1 – Número e peso das varas da poda e das netas.	152
4.3.5.2 – Relações frutificação/vegetação (Índice de Ravaz).	155
5 – Conclusões.	156
VI – CONCLUSÕES GERAIS	160
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	164
ANEXOS	

RESUMO:

A “Touriga Nacional” e a “Tinta Roriz” (sin. “Aragonez”), são duas das mais nobres castas em cultura em Portugal.

A primeira caracteriza-se por apresentar vegetação com porte retombante, o que torna a gestão da sua vegetação difícil, uma elevada fertilidade potencial, produtividade média satisfatória mas que em alguns anos pode ser muito baixa, devido ao desavinho intenso a que está sujeita, sempre que as condições ambientais são desfavoráveis. Quanto à segunda apresenta quebras de qualidade quando o seu rendimento ultrapassa determinados níveis.

Neste trabalho estudaram-se alternativas de condução da vegetação e o seu efeito sobre o rendimento e a qualidade das uvas, a resolução de problemas práticos de condução da vinha, bem como as suas implicações económicas. Com esse fim instalaram-se, em 1995, dois ensaios com essas castas na Quinta do Panascal (Fonseca Guimaraens Vinhos S.A.), situada em Tabuaço, Cima Corgo – Douro. No Ensaio “Touriga Nacional” compararam-se as intervenções em verde *desponta à floração* e ao *fecho dos cachos*, associadas à utilização de arames pareados móveis na condução da vegetação, com a operação tradicional *enrola* e arames simples fixos. No ensaio “Tinta Roriz” além das intervenções em verde *enrola* e *desponta*, estudaram-se os efeitos da carga e da monda de frutos.

Os dados recolhidos no “Campo Touriga Nacional” permitiram constatar a elevada qualidade das uvas produzidas em todas as modalidades e a obtenção de rendimentos satisfatórios, excepto em anos de condições climáticas adversas, em que este pode cair para valores muito baixos, devido ao desavinho, sem que a *desponta severa à floração* proporcione qualquer melhoria. No que se refere ao vigor e expressão vegetativa os parâmetros registados, típicos de situações de desequilíbrio, apontam para a necessidade de uma adequação da carga à poda às características muito próprias desta casta, que passará pelo aumento da mesma, para valores superiores aos usualmente praticados na Região.

Quanto ao “Campo Tinta Roriz”, constatou-se a vantagem da introdução da monda, após o vingamento ou ao pintor, com ganhos significativos a nível do teor em álcool provável, mas apenas com percentagens de monda de cerca de 50%, permitindo deste modo, a obtenção de níveis de qualidade satisfatórios mesmo com rendimentos

usualmente considerados elevados. Em relação ao efeito da carga verificou-se que o seu aumento não provocou um rendimento mais elevado, devido ao facto de o maior número de cachos produzidos ter sido compensado pela diminuição do peso unitário dos mesmos.

Os resultados obtidos ao longo dos cinco anos nos dois ensaios, mostraram as vantagens da *desponta*, associada à utilização de arames pareados móveis, realizável entre a floração e o fecho dos cachos. Com efeito, sendo a *desponta* mecanizável, contrariamente à *enrola*, permitiu uma redução dos tempos de trabalho sobre a vegetação e uma diminuição dos custos, com a manutenção do rendimento e uma ligeira tendência para a melhoria da qualidade. Verificou-se ainda uma maior eficácia desta operação na condução da vegetação, uma maior eficiência na aplicação dos produtos fitossanitários, com a vantagem adicional de se mostrar adequada à pré-poda mecânica, ineficaz nas vinhas enroladas.

O número de camadas de folhas, a percentagem de cachos e folhas interiores registados, relacionados com o risco de escaldão e com o microclima luminoso a nível dos cachos, sugerem que em condições semelhantes às ensaiadas, os valores desejáveis destes parâmetros deverão ser superiores aos citados como referência por diversos autores, obtidos geralmente em condições de temperaturas e irradiâncias inferiores.

Palavras chave: Douro, Touriga Nacional, Tinta Roriz, intervenções em verde, *desponta*, *enrola*, monda de frutos, coberto vegetal, rendimento, qualidade.

ABSTRACT:

“Touriga Nacional” and “Tinta Roriz” (sin. Aragonez), are two of the most noble grape varieties grown in Portugal.

The first one is characterised for having a laying down posture (falling shoots), resulting in a difficult management of the canopy, a high fertility potential, and a reasonable average productivity but that can be very low in some years due to the very poor fruit setting whenever the environmental conditions are not favourable.

The second one starts decreasing in quality whenever productivity rises above certain levels.

In the present work, canopy management alternative techniques were studied, with special incidence on their effects on the yield and quality of the grapes, the resolution of practical problems of canopy management, as well as on their economical implications.

Two research fields were planted in 1995 at the Quinta do Panascal (Fonseca Guimaraens Vinhos S.A.) vineyards located in Tabuaço, Cima Corgo – Douro Demarcated Region.

In the “Touriga Nacional” research field, three treatments were compared: two timings of trimming, a mechanised operation, and the traditional one, completely manual curling operation (in the latter, the last part of shoots are rolled around the upper wire).

In the “Tinta Roriz” research field, alongside trimming and curling operations, the effects of the pruning levels and of the cluster thinning were also studied and compared.

The data obtained in the “Touriga Nacional” research field revealed high quality and satisfactory yields in all the treatments tested, except in years of adverse climate conditions in which yield can fall to very low levels, due to very poor fruit setting, with the severe trimming at flowering not providing any improvement of the situation. As far as vigour and vegetative growth are concerned, the registered parameters, characteristic of an unbalanced situation, point to the need of adequate pruning level in this specific grapevine variety, meaning that higher numbers of buds than the usually used in this region should be left.

In the “Tinta Roriz” research field, data shows the advantage of cluster thinning, at berries setting or at berries touching stages, with significant gains of sugar content level, but only at levels close to 50%, in so far allowing satisfactory quality together with higher

yields than those commonly mentioned by other authors. As regards the pruning level effect, the result shows that its increase did not cause a higher yield, since the higher number of bunches was counterbalanced by the diminution of the weight per bunch.

The results obtained during the five years in the referred two research fields, show the advantage of trimming, associated to the utilisation of two mobile paired wires, executable between flowering and fruit closing times, in relation to the curling, since trimming is a mechanised operation in opposition to the fact that curling is totally manual, and therefore allowing the reduction in the working time on canopy and respective costs, maintaining the yields, with higher efficacy in canopy management, higher efficiency in the application of phytosanitary products, being adequate to the mechanical pre-pruning (that is inefficient with curling), and showing moreover a tendency to increase in quality.

As far as the leaf layer's number, interior bunches and leaves' percentage registered are concerned, related to the sun burning risk and the luminous microclimate at bunch level, data suggests that, in similar conditions to the ones experienced, the desirable values for those parameters should be superior to the ones mentioned as reference, which are generally obtained in lower temperatures and luminosity conditions.

Keywords: Douro, Touriga Nacional, Tinta Roriz, canopy management, trimming, curling, cluster thinning, yield, quality.

RÉSUMÉ:

Les “Touriga Nacional” et “Tinta Roriz” (sin. Aragonez) sont deux des plus nobles cépages en production au Portugal. Le premier est caractérisé pour présenter un port retombant, une fertilité potentielle élevée, mais une productivité moyenne basse, due à la coulure intense, auquel il est soumis chaque fois que les conditions environnementales lui sont défavorables. En ce qui concerne le deuxième, il présente des chutes de qualité quand son rendement dépasse certains niveaux.

Dans ce travail, on a étudié les alternatives dans la conduction de la végétation et leur effet sur le rendement et la qualité des raisins, la résolution des problèmes pratiques de conduction du vignoble, aussi bien que leurs conséquences économiques. À cette fin, on a établi, en 1995, deux essais avec ces cépages dans la Quinta do Panascal (Fonseca Guimaraens Vinhos S.A.), sise à Tabuaço, Cima-Corgo, Douro. Dans l’essai du “Touriga Nacional”, on a comparé les interventions de rognage à la floraison et à la fermeture de la grappe associées à l’utilisation des fils de fer mobiles dans la conduction de la végétation, avec l’opération traditionnelle “enrola”, (entortiller les sarments sur le dernier fil de fer), et fils simples, fixes. Dans l’essai du Tinta Roriz, outre les interventions “enrola” et le rognage mentionnées dans l’essai précédent, on a étudié les effets de la charge et de l’éclaircissage des grappes.

Les données recueillies dans le “Champ Touriga Nacional” ont permis de constater la qualité élevée des raisins produits dans les différentes modalités, et l’obtention de rendements satisfaisants, sauf dans les années où se sont vérifiées des conditions climatiques adverses, cas où ceux-ci peuvent chuter à des valeurs très basses, dû à la coulure, sans que le rognage sévère à la floraison se traduise dans une quelconque amélioration. En ce qui concerne la vigueur et l’expression végétative, les paramètres enregistrés, typiques des situations de déséquilibre requièrent qu’on considère le besoin de l’adéquation de la charge de la taille aux caractéristiques très particulières de ce cépage, qui passera par l’augmentation de la même à des valeurs supérieures à celles habituellement pratiquées dans la Région.

Au sujet du “Champ Tinta Roriz”, on a pu constater l’avantage de l’introduction de l’éclaircissage, après la nouaison ou la véraison, avec des gains significatifs au niveau du contenu en alcool probable, mais seulement avec des pourcentages d’éclaircissage d’à peu près 50%, permettant ainsi l’obtention de niveaux

de qualité satisfaisants même avec des rendements normalement considérés comme élevés. Quant à l'effet de la charge à la taille, on a vérifié que son augmentation n'a pas entraîné à un rendement plus élevé, dû au fait que le plus grand nombre de grappes produites s'est traduit dans la diminution du poids de chaque unité.

Les résultats obtenus tout au long de ces cinq années d'essais, on montré les avantages du rognage, associé à l'utilisation de fils parallèles mobiles, réalisé entre la floraison et la fermeture de la grappe. Puisque le rognage, contrairement à l'"enrola", est une opération réalisable de façon mécanique, cela a permis une réduction du temps de travail sur la végétation et sur les coûts respectifs, avec le maintien du rendement et une légère tendance pour l'amélioration de la qualité. On a aussi connu une efficience accrue dans la conduction de la végétation et une plus grosse efficacité dans l'application des produits phytosanitaires, rendant plus facile la pré-taille mécanique, inefficace si on utilise l'"enrola".

En ce qui concerne la densité de feuillage, le pourcentage de grappes et feuilles intérieures enregistrées en rapport avec le risque de brûlure par le soleil et le microclimat lumineux au niveau des grappes, tout laisse à croire que dans des conditions semblables à celles essayées, on a besoin d'obtenir des valeurs plus élevées pour ces paramètres, par rapport avec ceux généralement admis en condition de température et rayonnement solaire inférieur.

Mots clefs: Douro, Touriga Nacional, Tinta Roriz, travaux en vert, rognage, "enrola", éclaircissage des grappes, couvert végétal, rendement, qualité.

AGRADECIMENTOS

No final deste trabalho desejo expressar os meus sinceros agradecimentos a todos os que directa ou indirectamente para ele contribuíram, nomeadamente:

- Prof. Catedrático Rogério de Castro, do I.S.A. / U.T.L., orientador científico deste trabalho, pelo encorajamento para a sua realização, ensinamentos e sugestões transmitidas, bem como pela respectiva revisão.
- Prof. Doutor Francisco Ferreira Monteiro, do I.C.B.A.S. / U. P., co-orientador deste trabalho, pela forma como incentivou a sua realização, pelas sugestões transmitidas, bem como pela respectiva revisão.
- Eng.º António José Magalhães, Director Técnico de Viticultura da TAYLOR FONSECA VINHOS S.A., pelos ensinamentos que me proporcionou, pelas sugestões apresentadas no decorrer do trabalho, pelo entusiasmo com que o acompanhou, pelas longas horas passadas na vinha a trabalhar no mesmo e pela amizade demonstrada.
- Eng.º David Guimaraens, Administrador e Enólogo da TAYLOR FONSECA VINHOS S.A., pelo apoio à realização deste trabalho, por todas as facilidades concedidas para a instalação e manutenção do ensaio e por colocar à minha disposição todos os meios existentes nesta empresa.
- Empresa FONSECA GUIMARAENS VINHOS S.A. por me ter permitido a instalação do ensaio em vinhas da QUINTA DO PANASCAL, pelos meios colocados à minha disposição para a realização deste trabalho.
- Sr. Bruce Guimaraens, FONSECA GUIMARAENS VINHOS S.A., pelo entusiasmo com que apoiou a realização deste trabalho.
- Prof. Doutor Francisco Rego, do I.S.A. / U.T.L., pela disponibilidade e pelo apoio a nível de estatística.
- Profª. Doutora Manuela Neves, do I.S.A. / U.T.L. pelo apoio a nível de estatística.
- Eng.º Amândio Cruz, Assistente convidado da Secção Autónoma de Engenharia das Ciências Agrárias, F.C.U.P., pela ajuda na recolha de dados ecofisiológicos, na interpretação dos resultados, pela sua total disponibilidade em responder a todas as solicitações que lhe foram feitas e pela amizade demonstrada.
- Prof. Doutor Falcão Moreira, da F.C.U.P. e Presidente da Secção Autónoma de Engenharia das Ciências Agrárias, pelo seu incentivo à realização deste trabalho e pelo apoio prestado, sem o qual a sua realização teria sido muito dificultada.
- Prof. Doutor Roberto Salema, do Departamento de Botânica da F.C.U.P., pela disponibilidade e pelo incentivo manifestado à realização deste trabalho.

- Prof.^a. Doutora Isabel Santos, do Departamento de Botânica da F.C.U.P., pelo seu apoio manifestado desde a primeira hora à realização deste trabalho.
- Eng.^o Adriano Aires, Director da Estação Vitivinícola da Beira Litoral – Anadia, pela disponibilidade e pelos meios postos à minha disposição.
- Prof. Doutor Timothy Hogg, da Escola Superior de Biotecnologia /U.C.P., pela disponibilidade e pelos meios postos à minha disposição.
- Estação Vitivinícola Amândio Galhano - C.V.R.V.V. e Instituto Superior de Agronomia pela disponibilização de equipamentos.
- Mestre Eng.^a. Rosa Amador do I.V.P. pelo apoio na recolha de dados a nível de laboratório e ajuda na interpretação dos mesmos.
- Mestre Eng.^o Mário de Sousa do C.E.V. do Douro e seus estagiários pelo apoio na recolha de dados a nível ecofisiológico.
- Mestre Eng.^a. Teresa Mota da E.V.A.G. – C.V.R.V.V., pela cedência de bibliografia e pela troca de opiniões sobre os trabalhos realizados.
- Eng.^o J. Manso e à Empresa BARROS & ALMEIDA VINHOS S.A., pela disponibilização dos dados meteorológicos da Quinta de S. Luiz.
- I.N.I.A. pelo apoio proporcionado através do Projecto Pamaf IED n.º 6149 – “*Controlo do Rendimento e Qualidade em castas nobres do Douro*”.

A muitos outros que, da forma mais diversa mas sempre empenhada, contribuíram para a realização deste trabalho, o meu muito obrigado.

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 3.1** - Representação esquemática do método de determinação do número de camadas de folhas, % de buracos, % de folhas interiores e exposição dos cachos. As setas representam um ponteiro fino, que atravessa o coberto, para registo sequencial dos contactos com as folhas e cachos (Adaptado de Cruz, 1998). 52
- Figura 4.1** - Esquema representativo do delineamento experimental. (Representa-se de forma detalhada o Bloco II: TRAD – Enrola, RSF – Desponta severa à floração, RG – Desponta ao fecho dos cachos, x - postes metálicos, . - videiras), cv. Touriga Nacional. 60
- Figura 4.2** - Representação esquemática do sistema de armação e disposição do coberto vegetal na modalidade TRAD - Enrola. 61
- Figura 4.3** - Representação esquemática do sistema de armação, e disposição do coberto vegetal nas modalidades RSF – Desponta severa à floração e RG – Desponta ao fecho dos cachos. Posição Inicial. 62
- Figura 4.4** - Representação esquemática do sistema de armação, e disposição do coberto vegetal nas modalidades RSF – Desponta severa à floração e RG – Desponta ao fecho dos cachos. Posição Final. 62
- Figura 4.5** – Influência das intervenções em verde na altura da sebe, (TRAD – Enrola, RSF – Desponta severa floração e RG – Desponta fecho cachos), cv. Touriga Nacional. 65
- Figura 4.6** – Influência das intervenções em verde na frequência de ocorrência de netas em cada nó – ano de 1997, cv. Touriga Nacional. 71
- Figura 4.7** – Influência das intervenções em verde na frequência de ocorrência de netas em cada nó – ano de 1998, cv. Touriga Nacional. 72
- Figura 4.8** – Efeito das intervenções em verde na evolução do potencial hídrico foliar (ψ_f), cv. Touriga Nacional. 75
- Figura 4.9** – Evolução diurna da densidade de fluxo fotónico fotossinteticamente activo (PFD), da temperatura do ar (T_a) e da folha (T_f), cv. Touriga Nacional. 78
- Figura 4.10** – Evolução diurna da fotossíntese líquida (A) e condutância estomática (g_s), cv. Touriga Nacional. 79
- Figura 4.11** – Evolução diurna da taxa de transpiração (E) e eficiência do uso de água ($WUE = A/E$), cv. Touriga Nacional. 80

Figura 4.12 – Influência do tipo de folha (netas vs. principais) na fotossíntese líquida (A), cv. Touriga Nacional.	81
Figura 4.13 – Relação entre a condutância estomática (g_s) e a fotossíntese líquida (A), cv. Touriga Nacional. Valores referentes a todas as medições efectuadas ao longo do Verão de 1998 e de 1999 (n = 228).	83
Figura 4.14 – Relação entre a condutância estomática (g_s) e o potencial hídrico foliar (ψ_f), cv. Touriga Nacional. Valores referentes a todas as medições efectuadas ao longo do Verão de 1998 e de 1999 (n = 144).	84
Figura 4.15 – Relação entre a fotossíntese líquida (A) e o potencial hídrico foliar (ψ_f), cv. Touriga Nacional. Valores referentes a todas as medições efectuadas ao longo do Verão de 1998 e de 1999 (n = 144).	84
Figura 4.16 – Relação entre a fotossíntese líquida (A) e a temperatura da folha (T_f), cv. Touriga Nacional. Valores referentes a todas as medições efectuadas ao longo do Verão de 1998 e de 1999 (n = 228).	85
Figura 4.17 – Influência das intervenções em verde no rendimento (t/ha), cv. Touriga Nacional.	90
Figura 4.18 – Evolução da maturação: Álcool provável e Acidez Total, cv. Touriga Nacional.	92
Figura 4.19 – Índice de maturação (Álcool provável/Acidez total), cv. Touriga Nacional.	93
Figura 4.20 – Evolução da maturação: pH, cv. Touriga Nacional.	94
Figura 5.1 – Esquema representativo de um bloco do delineamento experimental (Representa-se de forma detalhada o BLOCO IV: LI – linha interior, LE – linha exterior, x – postes, . – videiras, C1 – carga 1, C2 – carga 2, RSF – despona severa à floração, RG – despona ao fecho dos cachos, TRAD – enrola, M0 – monda a 0%, M1 – monda a 25%), cv. Tinta Roriz, 1995.	113
Figura 5.2 – Evolução diurna do potencial hídrico foliar (ψ_f), cv. Tinta Roriz, 1995.	116
Figura 5.3 – Evolução diurna da densidade de fluxo fotónico fotossinteticamente activo (PFD), da temperatura do ar (T_a) (n=24), cv. Tinta Roriz, 1995.	117
Figura 5.4 – Evolução diurna da fotossíntese líquida (A) (n=24), cv. Tinta Roriz, 1995.	118
Figura 5.5 – Evolução diurna da taxa de transpiração (E) e eficiência do uso de água ($WUE=A/E$) (n=24), cv. Tinta Roriz, 1995.	118

- Figura 5.6** – Influência da carga *C1* e *C2*, intervenções em verde *TRAD* – Enrola, *RSF* – Desponta severa à floração e *RG* – Desponta ao fecho dos cachos no rendimento (kg/cepa), cv. Tinta Roriz, 1995. 122
- Figura 5.7** – Evolução da maturação: Álcool provável (% vol.). Carga *C1* e *C2*, intervenções em verde *TRAD* – Enrola, *RSF* – Desponta severa à floração, *RG* – Desponta ao fecho dos cachos e monda *M0* e *M1*, cv. Tinta Roriz, 1995. 123
- Figura 5.8** – Índice de maturação: (Álcool provável/Acidez total), cv. Tinta Roriz, 1995. 124
- Figura 5.9** – Esquema representativo de um bloco do delineamento experimental (Representa-se de forma detalhada o BLOCO III: LE – linha exterior, x – estaca de separação das unidades experimentais, . – videiras, *C1* – carga 1, *C2* – carga 2, *RF* – desponta à floração, *RG* – desponta ao fecho dos cachos, *M0* – monda a 0%, *M1* – monda após o vingamento (estado K – bago de ervilha) e *M2* – monda no estado M (pintor) ambas a 50%, cv. Tinta Roriz, 1999. 127
- Figura 5.10** – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda na evolução do potencial hídrico foliar (ψ_f), 22 de Julho de 1999. (Valor médio \pm erro padrão de 8 folhas por modalidade), cv. Tinta Roriz, 1999. 134
- Figura 5.11** – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda na evolução do potencial hídrico foliar (ψ_f), 26 de Agosto de 1999. (Valor médio \pm erro padrão de 8 folhas por modalidade), cv. Tinta Roriz, 1999. 134
- Figura 5.12** – Evolução diurna da densidade de fluxo fotónico fotossinteticamente activo (PF_D), da temperatura do ar (T_a) e da folha (T_f). Valores médios das diferentes modalidades em estudo, medidos em folhas expostas (n=24), cv. Tinta Roriz. 135
- Figura 5.13** – Evolução diurna da fotossíntese líquida (A) e condutância estomática (g_s). Valores médios das diferentes modalidades em estudo, medidos em folhas expostas, cv. Tinta Roriz (n=24). 136
- Figura 5.14** – Influência da carga na evolução diurna da condutância estomática (g_s) ($\text{mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) e na fotossíntese líquida (A) ($\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$), cv. Tinta Roriz, 1999. 137
- Figura 5.15** – Influência das intervenções em verde na evolução diurna da condutância estomática (g_s) ($\text{mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) e na fotossíntese líquida (A) ($\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$), cv. Tinta Roriz, 1999. 138

Figura 5.16 – Influência da monda na evolução diurna da condutância estomática (g_s) ($\text{mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) e na fotossíntese líquida (A) ($\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$), cv. Tinta Roriz, 1999.	138
Figura 5.17 – Evolução diurna da taxa de transpiração (E) e eficiência do uso de água ($\text{WUE} = \text{A/E}$). Valores médios das diferentes modalidades em estudo, medidos em folhas expostas, cv. Tinta Roriz 1999 (n=24).	139
Figura 5.18 – Influência da carga na evolução diurna da taxa de transpiração (E) ($\text{mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) e eficiência do uso de água ($\text{WUE} = \text{A/E}$) ($\mu\text{mol mmol}^{-1}$), cv. Tinta Roriz, 1999.	140
Figura 5.19 – Influência das intervenções em verde na evolução diurna da taxa de transpiração (E) ($\text{mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) e eficiência do uso de água ($\text{WUE} = \text{A/E}$) ($\mu\text{mol.mmol}^{-1}$), cv. Tinta Roriz, 1999.	140
Figura 5.20 – Influência da monda na evolução diurna da taxa de transpiração (E) ($\text{mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) e eficiência do uso de água ($\text{WUE} = \text{A/E}$) ($\mu\text{mol.mmol}^{-1}$), cv. Tinta Roriz, 1999.	141
Figura 5.21 – Relação entre a condutância estomática (g_s) e a fotossíntese líquida (A), cv. Tinta Roriz, 1999 (n = 124).	142
Figura 5.22 – Relação entre a fotossíntese líquida (A) e a temperatura da folha (T_f), cv. Tinta Roriz, 1999 (n = 124).	142
Figura 5.23 – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda no rendimento (kg/videira), cv. Tinta Roriz, 1999.	147
Figura 5.24 – Evolução da maturação: Álcool provável (% vol.), cv. Tinta Roriz, 1999.	149
Figura 5.25 – Índice de maturação: Álcool provável/Acidez total, cv. Tinta Roriz, 1999.	150

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 4.1 – Número de ladrões e rebentações múltiplas por videira eliminadas na despampa, <i>cv.</i> Touriga Nacional.	64
Quadro 4.2 – Influência das intervenções em verde no número de sarmentos por metro linear, <i>cv.</i> Touriga Nacional.	65
Quadro 4.3 – Influência das intervenções em verde na largura da sebe (nível dos cachos, vegetativo e do topo), <i>cv.</i> Touriga Nacional.	66
Quadro 4.4 – Influência das intervenções em verde na superfície foliar exposta (1000 m ² /ha), <i>cv.</i> Touriga Nacional.	67
Quadro 4.5 – Influência das intervenções em verde no número de camadas de folhas (NCF) – nível dos cachos, <i>cv.</i> Touriga Nacional.	68
Quadro 4.6 – Influência das intervenções em verde no número de camadas de folhas (NCF) – nível vegetativo, <i>cv.</i> Touriga Nacional.	68
Quadro 4.7 – Influência das intervenções em verde na percentagem de folhas interiores a nível dos cachos e nível vegetativo, <i>cv.</i> Touriga Nacional.	69
Quadro 4.8 – Influência das intervenções em verde na percentagem de cachos interiores (PCI) e de buracos na sebe (PB), <i>cv.</i> Touriga Nacional.	70
Quadro 4.9 – Efeito das intervenções em verde na densidade de fluxo fotónico fotossinteticamente activo (PFD) e em percentagem da PFD ambiente, <i>cv.</i> Touriga Nacional.	73
Quadro 4.10 – Percentagem de abrolhamento e número de lançamentos por olho abrolhado, <i>cv.</i> Touriga Nacional.	86
Quadro 4.11 – Influência das intervenções em verde no índice de fertilidade potencial (IFP), <i>cv.</i> Touriga Nacional.	87
Quadro 4.12 – Influência das intervenções em verde no número de cachos por videira, <i>cv.</i> Touriga Nacional.	88
Quadro 4.13 – Influência das intervenções em verde no peso médio do cacho (g), <i>cv.</i> Touriga Nacional.	88
Quadro 4.14 – Influência das intervenções em verde no peso médio do bago (g), <i>cv.</i> Touriga Nacional.	89
Quadro 4.15 – Influência das intervenções em verde no Álcool provável (% vol.), <i>cv.</i> Touriga Nacional.	95

Quadro 4.16 – Influência das intervenções em verde na acidez total (gramas de ácido tartárico/l.), <i>cv.</i> Touriga Nacional.	95
Quadro 4.17 – Influência das intervenções em verde no pH, <i>cv.</i> Touriga Nacional.	96
Quadro 4.18 – Influência das intervenções em verde nos teores em ácido tartárico (g/l) e potássio (g/l) do mosto, Ano de 1998, <i>cv.</i> Touriga Nacional.	97
Quadro 4.19 – Influência das intervenções em verde nas antocianinas totais (mg/l) e índice de polifenóis totais (IFC), Ano de 1998, <i>cv.</i> Touriga Nacional.	98
Quadro 4.20 – Influência das intervenções em verde na intensidade corante e tonalidade. Ano de 1998, <i>cv.</i> Touriga Nacional.	98
Quadro 4.21 – Número de varas da poda por videira, <i>cv.</i> Touriga Nacional.	99
Quadro 4.22 – Peso das varas da poda (kg/videira), <i>cv.</i> Touriga Nacional.	99
Quadro 4.23 – Peso das netas (kg/videira), <i>cv.</i> Touriga Nacional.	100
Quadro 4.24 – Peso da lenha da poda (t/ha), <i>cv.</i> Touriga Nacional.	100
Quadro 4.25 – Número de netas por videira, <i>cv.</i> Touriga Nacional.	101
Quadro 4.26 – Peso de cada neta (g), <i>cv.</i> Touriga Nacional.	102
Quadro 4.27 – Peso de cada vara (g), <i>cv.</i> Touriga Nacional.	102
Quadro 4.28 – Índice de Ravaz (Peso do rendimento/Peso da lenha da poda), <i>cv.</i> Touriga Nacional.	103
Quadro 4.29 – Tempos de trabalho na vegetação: Enrola + arames fixos <i>vs.</i> desponta + arames pareados móveis.	104
Quadro 5.1 – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda no número de sarmentos por metro linear, <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1995.	114
Quadro 5.2 – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda no número de camadas de folhas (NCF), <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1995.	114
Quadro 5.3 – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda na percentagem de folhas interiores, cachos interiores e buracos na sebe, <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1995.	115
Quadro 5.4 – Percentagem de abrolhamento, <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1995.	119
Quadro 5.5 – Número de cachos por videira contabilizados após a floração, <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1995.	119

Quadro 5.6 – Número de cachos por videira contabilizados à vindima, <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1995.	120
Quadro 5.7 – Peso médio do cacho (g), <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1995.	121
Quadro 5.8 – Peso médio do bago (g), <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1995.	121
Quadro 5.9 – Evolução da maturação: Acidez total (gramas de ácido tartárico / litro) e pH, <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1995.	124
Quadro 5.10 – Álcool provável (% vol.), <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1995.	124
Quadro 5.11 – Acidez total (gramas de ácido tartárico/litro), <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1995.	125
Quadro 5.12 – pH, <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1995.	125
Quadro 5.13 – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda no número de sarmentos por metro linear, <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	128
Quadro 5.14 – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda na altura útil do coberto vegetal (m), <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	129
Quadro 5.15 – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda na largura da sebe a nível dos cachos, vegetativo e do topo (m), <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	130
Quadro 5.16 – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda na superfície foliar exposta <i>SFE</i> (1000 m ² /ha), <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	130
Quadro 5.17 – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda no número de camadas de folhas (NCF) – Nível dos cachos e vegetativo, <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	131
Quadro 5.18 – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda na percentagem de folhas interiores (a nível dos cachos e a nível vegetativo), cachos interiores e buracos na sebe, <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	131
Quadro 5.19 – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda na densidade de fluxo fotónico fotossinteticamente activo (PFD) e em percentagem da PFD ambiente, <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	133
Quadro 5.20 – Percentagem de abrolhamento e número de lançamentos por olho abrolhado, <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	144
Quadro 5.21 – Influência da carga, intervenções em verde e monda, no índice de fertilidade potencial (IFP), <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	144
Quadro 5.22 – Número de cachos por videira contabilizados no final da floração, <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	145

Quadro 5.23 – Número de cachos por videira contabilizados à vindima, <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	145
Quadro 5.24 – Peso médio do cacho (g), <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	146
Quadro 5.25 – Peso médio do bago (g), <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	147
Quadro 5.26 – Evolução da maturação: Acidez total (gramas de ácido tartárico/litro) e pH, <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	150
Quadro 5.27 – Álcool provável (% vol.), <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	151
Quadro 5.28 – Acidez total (gramas de ácido tartárico/litro), <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	151
Quadro 5.29 – pH, <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	151
Quadro 5.30 – Número de varas da poda por videira, <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	152
Quadro 5.31 – Peso das varas da poda (kg/videira), <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	152
Quadro 5.32 – Peso das netas (kg/videira), <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	152
Quadro 5.33 – Peso da lenha da poda (kg/videira), <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	153
Quadro 5.34 – Número de netas por videira, <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	153
Quadro 5.35 – Peso de cada neta (g), <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	154
Quadro 5.36 – Peso de cada vara (g), <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	154
Quadro 5.37 – Índice de Ravaz (Peso do rendimento/Peso da lenha da poda), <i>cv.</i> Tinta Roriz, 1999.	155

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

A	Fotossíntese líquida.
DOC	Denominação de origem controlada.
E	Taxa de transpiração.
EBSN	Necrose precoce do pedúnculo (“early bunch stem necrosis”).
GDC	Geneva Double Curtain.
g_s	Condutância estomática para o vapor de água.
IFC	Índice de polifenóis totais.
IFP	Índice de fertilidade potencial.
NCF	Número de camadas de folhas.
NPA	Número de pâmpanos por olho abrolhado.
PA	Percentagem de abrolhamento.
PAR	Radiação fotossinteticamente activa.
PB	Percentagem de buracos na sebe.
PCI	Percentagem de cachos interiores.
PDF	Densidade de fluxo fotónico fotossinteticamente activo.
PFI	Percentagem de folhas interiores.
RG	Desponta ao fecho do cacho (“rognage à la fermeture de la grappe”).
RSF	Desponta severa à floração (“rognage sévère à la floraison”).
RF	Desponta à floração.
SFE	Superfície foliar exposta.
T _a	Temperatura do ar.
T _f	Temperatura da folha.
TRAD	Designação utilizada para representar a operação tradicional Enrola.
WUE	Eficiência do uso de água.
ψ_f	Potencial hídrico foliar.

GLOSSÁRIO:

(Significado de alguns termos utilizados ao longo deste trabalho, referindo-se ainda o termo correspondente em Francês (1) e em Inglês (2)).

- **DESNETA** – Supressão de lançamentos (netas ou lançamentos antecipados) oriundos de gomos prontos. Pode ser realizada suprimindo apenas a extremidade ou os últimos nós do lançamento, consistindo numa despona da neta ou eliminando-a na totalidade desde a sua base. (1) *Remotion des entre-coeurs*; (2) *Lateral shoot removal*.
- **DESPAMPA**, o mesmo que, espampa, esladroa – Supressão de lançamentos normais não produtivos ou mal situados, de ladrões nascidos de olhos adventícios, assim como lançamentos emitidos pelos porta-enxertos. (1) *Ébourgeonnage, épamprage*; (2) *Shoot thinning, desuckering*.
- **DESPONTA** - Supressão da extremidade dos lançamentos, incluindo ou não os últimos nós. (1) Em função da época e intensidade *Pincement, écimage, biochage, rognage*; (2) *Trimming, Summer pruning*.
- **EMPA** – Consiste no desvio de um ramo atempado ou não da sua posição natural. Em rigor poderá ser desvitalização ou de compensação. A primeira é a mais vulgar e na prática da poda de inverno é, em geral, apenas a ela que o termo se refere. Na sua realização obriga-se a vara à realização de uma curva com um raio mais ou menos apertado de modo a estrangular o líber e deste modo favorecer o abrolhamento dos gomos da base da mesma. (1) *Arcure*; (2) *Cracking, arching*.
- **ENROLA** – Acto de envolver a parte terminal dos lançamentos à volta do arame de topo, dando-lhe uma forma em espiral. É a forma tradicional no Douro de “arrumar” a vegetação em excesso quando o seu peso a começa a fazer cair. (1) *Entortiller sur le fil de fer*; (2) *Curling of shoots on the top wire*.

- **MONDA DE FRUTOS** – Eliminação de um certo número de cachos ou parte destes (neste caso denominada cinzelamento ou desbaste), com o objectivo de obter uma produção de melhor qualidade ou eventualmente de manter o rendimento abaixo dos limites legais. (1) *Éclaircissage des grappes*; (2) *Cluster thinning*.
- **RAMO LADRÃO** – Lançamento que se desenvolveu a partir de olhos existentes na madeira velha. (1) *Gourmands*; (2) *Sucker, watershoot*.
- **REBENTAÇÃO MÚLTIPLA** – Lançamento proveniente de um gomo dormente secundário que se desenvolveu ao mesmo tempo que o gomo dormente principal, dando origem a mais do que um pânpano proveniente do mesmo olho deixado à poda.
- **SEBE ou COBERTO VEGETAL** – Termos usados com o mesmo significado ao longo deste trabalho e com os quais se pretendeu designar o sistema composto pelas folhas e varas da videira. Pode ser caracterizada através das suas dimensões (altura, largura e comprimento) assim como pela superfície foliar, número de camadas de folhas, percentagem de folhas interiores. (1) *Couvert végétal*; (2) *Canopy*.

I – INTRODUÇÃO.

Portugal é um país vitícola, em que a cultura da vinha apresenta uma importância muito elevada, estimando-se que a superfície total de vinha seja actualmente de 247 000 hectares (INE, 2001). Tal número representa uma diminuição de área de cerca de 36% em relação aos 387 000 ha citados por Lopes (1994), com base em dados do INE de 1993.

Ainda que a vinha apareça distribuída por todo o país, verifica-se que a sua repartição não é uniforme, já que cerca de 45% da mesma se encontra na zona Norte do País, nas Regiões do Minho e Trás-os-Montes. Quanto aos outros 55%, a Estremadura e o Ribatejo representam cerca de 25%, as Beiras 21%, aparecendo os restantes 9%, distribuídos pela Península de Setúbal, Alentejo e Algarve (I.V.V., 2000).

Entre as regiões com denominação de origem (DOC), a Região do Douro é a que ocupa uma maior área, estando oficialmente declarados 40 717 ha, um pouco mais de 16% da área total da vinha do País, seguindo-se a Região dos Vinhos Verdes, com cerca de 39 638 ha, que representa quase 16% desse total (I.V.V., 2000).

A produção média de Portugal, no período 1995 a 1999, situou-se nos 6,8 milhões de hectolitros, com um rendimento médio por hectare de apenas 27 hectolitros (calculados com base nos dados do I.V.V., 2000), um dos valores mais baixos quando comparado com o de outros países vitícolas da União Europeia, como a Alemanha (91 hl/ha), França (57 hl/ha) e da mesma ordem dos da Espanha (27 hl/ha), (valores calculados para a década 80-90, a partir de dados do OIV, citados por Sotés, 1999).

Um rendimento médio tão baixo dever-se-á segundo Lopes (1994), que cita Castro & Clímaco (1988), Martins *et al.* (1989), Castro *et al.* (1989), a diversos factores, entre os quais se destacam a estrutura fundiária do nosso país, o atraso tecnológico, o deficiente material biológico utilizado na plantação das vinhas, bem como a elevada idade média dos vinhedos e vitivicultores. Dias (1999), por seu lado atribui como factores limitantes do rendimento as condições genéticas ou edafoclimáticas e especialmente a acção de agentes fitopatológicos, indicando valores do rendimento vitícola de 33 hl/ha na década 1961-70, 30 hl/ha na década 1971-1980, 30 hl/ha na década 1981-1990 e 27 hl/ha para o período 1991-96.

Tendo ocorrido no período considerado de 1994-1999, com base nos números referidos, uma diminuição de área de vinha de cerca de 35% e partindo do pressuposto de que os vinhedos abandonados ou arrancados neste período seriam os mais velhos e menos aptos a produzir, não deixa de ser preocupante verificar que, mesmo existindo um aumento

da área de vinha reestruturada, muitas delas utilizando material de selecção massal e clonal com ganhos genéticos e elevada garantia sanitária (Martins *et al.* 1989), os rendimentos médios continuam estagnados em valores muito baixos e aparentemente decrescentes, isto numa viticultura de início do século, que terá de enfrentar a curto prazo a feroz concorrência dos países do Novo Mundo.

As necessidades de mecanização, o generalizado envelhecimento dos vinhedos da Região do Douro, a procura da melhoria dos encepamentos existentes, nem sempre os mais adequados à produção de vinhos de qualidade, assim como o incentivo a novas plantações ocorridos nos anos 80, conduziram à plantação de novas vinhas, com a utilização generalizada de novas formas de armação do terreno e instalação.

Estas novas vinhas foram, na sua maior parte, instaladas segundo dois sistemas, o designado por “vinha ao alto”, com os bardos orientados segundo as linhas de maior declive, e que representam 5% da área da vinha da Região (IVV, 97) ou os designados “patamares”, plataformas horizontais, com talude natural em terra, com larguras usualmente compreendidas entre os 2,5 e os 4 metros, conforme se vise plantar uma ou duas linhas por patamar, solução mais difundida na Região que, segundo a mesma fonte, ocupam 14%.

Se nestas novas formas de instalação da vinha se visou em primeiro lugar a mecanização das tarefas mais penosas e deste modo um abaixamento dos custos de gestão, se possível com ganhos de produtividade, nem sempre se teve em atenção que, as alterações aos sistemas de condução tradicionais, deverá permitir a obtenção de uma qualidade no mínimo igual à qualidade tradicional (Lopes, 1994), nem se deu a devida importância ao respeito pelo ambiente vitícola, precisamente um dos parâmetros que Intriéri *et al.* (1997), consideraram fundamentais na concepção de qualquer sistema de condução da vinha.

Sendo que segundo Carbonneau (1997) o significado de Sistema de Condução deverá ser cada vez mais considerado ao nível global do sistema cultural e, a breve prazo, no quadro de uma produção integrada, poderá ser o mesmo definido por um todo que engloba a interacção entre:

- a densidade ou com maior precisão a geometria de plantação e a orientação das linhas,
- a poda de formação e de renovação – tronco, braços e cordões permanentes, carga e sua distribuição,

- a condução da vegetação e a armação de suporte – orientação espacial dos sarmentos, número e arquitectura dos planos de vegetação
- as operações em verde (desponta, despampa, desfolha, desneta, enrola e monda de cachos),
- a colheita,

verifica-se que nas novas plantações vários destes componentes vieram a ser alterados, sem terem sido acompanhados, a maior parte das vezes, pelas necessárias adaptações a nível da arquitectura do coberto vegetal, bem como da gestão da vegetação.

Tal facto traduziu-se, na generalidade, por um acréscimo do vigor e da densidade do coberto assim como na dificuldade no controlo desse vigor, o que segundo Castro (1989) pode levar a quebras de rendimento e qualidade, a uma deficiente colonização do espaço e a alterações do microclima a nível dos cachos, com possíveis perdas de qualidade e com consequências negativas sobre o controlo da incidência das doenças criptogâmicas.

Esse descontrolo do vigor, segundo Magalhães (1989) que cita Champagnol (1984), pode ser uma das explicações para o agravamento do desavinho fisiológico, nas castas sensíveis a este fenómeno, sendo ainda responsável pela dificuldade na gestão da vegetação (Queiroz, 1996).

Em face do anteriormente exposto instalaram-se dois ensaios, cujos resultados se apresentam de seguida, e em que se pretendeu estudar:

- 1) Alternativas de condução da vegetação, com o recurso a dois pares de arames pareados móveis e a intervenção em verde *desponta* (à floração e ao fecho dos cachos) em comparação com a operação tradicional – *enrola* e o seu efeito sobre a qualidade das uvas, resolução de problemas práticos de condução da vegetação e os do rendimento, numa das castas em cultura de maior nobreza, a Touriga Nacional, que é caracterizada por um porte retombante, elevada fertilidade potencial, mas com uma produtividade média baixa, devido ao desavinho intenso que a afecta, o que motivou o desinteresse dos viticultores pelo cultivo da mesma.
- 2) O efeito da carga, intervenções em verde, entre as quais a monda de frutos, sobre o rendimento e a qualidade, na casta Tinta Roriz, a mais importante casta peninsular, capaz de atingir rendimentos elevados, por vezes mesmo exagerados e que nesse caso se traduzem numa quebra de qualidade das uvas produzidas.

II – INFLUÊNCIA DOS SISTEMAS DE CONDUÇÃO E INTERVENÇÕES EM VERDE SOBRE AS RELAÇÕES RENDIMENTO QUALIDADE.

1 – Introdução.

Encontrando-se a viticultura portuguesa localizada numa faixa de latitude que vai dos 37° aos 42° Norte, numa longitude dos 7° aos 9,5° Oeste e apresentando Portugal um clima com características maioritariamente mediterrânicas (Lopes, 1994), é usualmente considerado um país com condições naturais bastante favoráveis à cultura da vinha em quase toda a sua superfície (Castro *et al.*, 1991).

Em consequência de tais considerações, se noutras regiões europeias menos propícias, com latitudes mais elevadas e portanto com condições de temperatura e níveis de radiação que podem ser limitativas o engenho humano foi obrigado ao apuramento de sistemas de condução e de técnicas enológicas que permitiram a produção de produtos altamente considerados a nível mundial, (dos quais os vinhos da região francesa de Champagne podem ser considerados um óptimo exemplo), é por vezes considerado por muitos viticultores e técnicos da Europa meridional, como por exemplo Toda (1991), que as condições “naturalmente favoráveis” destas regiões, tornam a selecção de sistemas de condução bem como a necessidade de intervenções em verde, relativamente menos importantes.

Porque os números referentes aos rendimentos unitários, brevemente citados no capítulo anterior, desmentem completamente este tipo de postura, o mesmo acontecendo com os índices de riqueza reconhecidamente gerados nessas regiões vitícolas aparentemente menos “dotadas”, onde a necessidade parece ter “aguçado o engenho”, cremos dever existir uma outra forma de abordagem da realidade vitícola nacional, onde de facto poderão existir muitas vantagens, mas que infelizmente são muitas vezes desperdiçadas.

Dado que de acordo com Intrieri *et al.*, (1997), as vinhas modernas devem comportar uma série de medidas técnicas bem integradas entre si cuja validade tenha sido demonstrada pela investigação científica dos dois últimos decénios, analisar-se-á nos parágrafos que se seguem, cada um dos parâmetros que caracterizam um sistema de condução, recordando a necessidade de um equilíbrio entre elementos muito diversos,

assim como as repercussões de cada um sobre a fisiologia da videira e sobre o rendimento e a qualidade da vindima.

2 – Densidade e geometria de plantação.

Em regiões vitícolas como Bordéus, Champagne, Dão ou Douro, após a reconstituição que se seguiu à filoxera generalizaram-se as vinhas estreitas, com a vegetação conduzida segundo um único plano vertical ascendente. A necessidade de mecanização, motivada pela rarefação da mão de obra, provocou o aparecimento de vinhas mais largas, com menor custo de instalação e de gestão corrente, pretendendo no entanto alguns autores que os vinhos produzidos seriam de menor qualidade.

Surgiram assim segundo Carbonneau (1991) três correntes de pensamento acerca do problema da densidade de plantação da vinha:

- a primeira, defendendo vinhas tradicionais, de forte densidade de plantação, quase sempre apoiada sobre a legislação que regulamenta a maior parte das Denominações de Origem e que defende que somente estas “categorias” de vinhas são capazes de produzir vinhos de alta qualidade e que todos os outros sistemas se justificam apenas pelo seu eventual interesse económico e em caso algum pela sua aptidão a nível qualitativo,
- a segunda, partidária de vinhas largas, com menor custo de instalação, menores custos de produção, mas que sustenta no entanto que estas vinhas são capazes de produzir vinhos de uma qualidade pelo menos igual à das vinhas tradicionais,
- uma terceira, defendida por investigadores e experimentadores instalados no terreno, que com base na avaliação do potencial qualitativo real dos sistemas de condução, constatam que:
 - a) As vinhas estreitas tradicionais não podem continuar a ser consideradas como a melhor referência qualitativa e por outro lado que elas são frequentemente conduzidas abaixo das suas possibilidades.
 - b) As vinhas largas clássicas não podem traduzir-se em progressos a nível qualitativo, privando ainda o viticultor de um meio de resistir à concorrência sobre o mercado dos vinhos, já que há uma diminuição do potencial de produção.
 - c) Existem novas soluções técnicas operacionais, citando como exemplo a Lira, capazes de permitir o salto qualitativo necessário para a viticultura do

futuro, com custos interessantes, já que inferiores aos das vinhas tradicionais e vizinhos daqueles das vinhas largas.

Deste modo este autor reposiciona o problema nos seus verdadeiros termos, já que o importante não será a densidade de plantação apenas por si só, mas sim associada a uma forma de vegetação, num todo a que Lopes (1994) chama arquitectura do coberto.

Também no mesmo sentido aponta Castro (1989), cujos intensos trabalhos de investigação visando a criação de novas soluções técnicas, se traduziram no sistema LYS, acerca do qual, de entre muitos outros trabalhos publicados, se citam Castro *et al.* (1995), Castro *et al.* (1996), Mota *et al.* (1999), Castro *et al.* (2001 a).

Dumartin (1990), por sua vez, refere a dificuldade de dissociar qualquer variação da densidade dos outros elementos que variam ao mesmo tempo, como a carga (por videira ou por hectare), o comprimento das linhas, reforçando também a importância da estrutura do coberto vegetal.

Em relação ao mesmo assunto Intrieri *et al.* (1997), citando trabalhos de Kliewer (1982), Schaulis (1982), Intrieri (1996) e Murisier (1996), afirma que a qualidade das uvas deriva em primeiro lugar da quantidade de uva produzida por metro de linha, sem que esta esteja necessariamente em relação com a produção por hectare.

Deste modo segundo este autor a qualidade das uvas produzidas deriva do arranjo das videiras ao longo da linha (função da distância de plantação, sistema de condução, vigor, altura do coberto, carga de olhos por videira e por metro de linha, superfície foliar exposta por videira e por metro de linha, etc.) e que a quantidade, em paridade de todos os factores mencionados, deriva da distância na entrelinha ou seja, em última instância, do comprimento total das linhas (que designam por “investimento”) por unidade de superfície.

Segundo o mesmo autor que cita Carbonneau a combinação das características das videiras sobre a linha e a densidade de plantação conduz à avaliação do potencial tanto qualitativo como produtivo de uma vinha. Desse modo a escolha de um método de condução fisiologicamente correcto e de uma densidade de plantação apropriada tendo em conta as distâncias na linha e na entrelinha (capaz de aumentar o “investimento” sem ultrapassar os limites fisiológicos de equilíbrio com o ambiente) deve permitir obter a quantidade assim como a qualidade, as quais devem, numa viticultura moderna, ser olhados como factores integrados e não contraditórios (Intrieri *et al.*, 1997).

Ainda sobre a questão da densidade e a disposição das plantações, Champagnol (1984), refere a sua influência sobre a fisiologia da planta que se manifesta de duas formas, condicionando assim:

- a eficácia da exploração do solo pelo sistema radicular,
- a utilização da energia luminosa pela folhagem,

Tal reflectir-se-á não só sobre a massa de matéria seca sintetizada por hectare e portanto sobre o rendimento, mas também influenciará a qualidade dos produtos obtidos, por meio do microclima das folhas e dos bagos, da relação entre a superfície foliar e o peso de frutos e do vigor.

Com efeito segundo este autor, a geometria de plantação que conduz a uma exploração do solo pelo sistema radicular de uma forma mais homogénea é aquela em que as videiras são dispostas de uma forma equidistante. No entanto as necessidades de mecanização tendo conduzido à diminuição do número de linhas e à diminuição da distância nas linhas, provocaram alterações a nível da densidade radicular, de forma tanto mais vincada quanto maior é a heterogeneidade da plantação e a sua densidade inferior. Deste modo citando Hidalgo & Candela (1969) Champagnol (1984), refere a influência da geometria de plantação sobre a massa de raízes por videira, para uma mesma densidade de plantação de 2500 videiras/ha, mas com disposições diferentes, cujos valores baixaram para cerca de metade, quando da passagem dos 2 x 2 metros, para os 3,5 x 1,14 metros.

Quanto aos efeitos sobre a recepção da energia luminosa pela folhagem, não se pode dissociar a densidade e a geometria das plantações da altura da sebe e orientação das linhas, aspecto que será analisado no ponto seguinte.

3 – Altura da sebe e orientação das linhas.

Segundo Smart (1973), a quantidade de energia disponível para a fotossíntese depende do “sistema de captação de energia” - distribuição e quantidade de folhas da planta e da sua interacção com a “fonte de energia” – a radiação solar.

Deste modo em vinhas conduzidas em forma de monoplano vertical ascendente, devido às características descontínuas do seu coberto vegetal, as perdas de radiação no solo serão tanto maiores, para igual altura do coberto vegetal, quanto mais larga for a entrelinha (Lopes, 1994).

Por outro lado a intercepção de radiação será máxima, em cobertos orientados verticalmente, para sebes altas, pouco espaçadas e orientadas segundo a direcção Norte – Sul, sendo o aumento da altura do coberto vegetal e a diminuição da distância na entrelinha complementares na promoção da intersecção da luz (Smart, 1985).

Estas considerações foram confirmadas por vários trabalhos como os realizados por Nadal *et al.* (2001), que verificaram com a casta Cabernet Sauvignon, que a um aumento de 110 cm para 145 cm da altura da sebe, numa vinha conduzida segundo um

monoplano vertical ascendente, correspondeu a obtenção de maiores rendimentos com aumento do teor alcoólico, bem como dos taninos, das antocianinas, e de outros parâmetros relativos à cor dos vinhos obtidos.

Ainda sobre este assunto Jackson (1998), refere que a qualidade da luz em plantações muito densas pode ser inadequada, especialmente a nível da folhagem da base do coberto vegetal, devido ao problema do ensombramento de umas linhas sobre as outras. Este autor considera que a relação entre a altura do coberto vegetal (H) e a distância na entrelinha (E), deverá ser inferior a 1,0 devendo tender para valores mais próximos de 0,6 nas vinhas situadas em zonas mais frescas e menos ensolaradas. Quanto a Smart (1985), considera 1/1 como o valor ideal para a relação H/E, de modo a minimizar o ensombramento entre linhas.

Já Carbonneau *et al.* (1981), considera que nas regiões temperadas, esta relação deverá ser da ordem dos 0,6 a 0,8 no caso de vinhas densas, com mais de 5000 plantas por hectare e sempre superior a 1,2 para o caso de vinhas largas. Segundo esse autor, a menor altura do coberto vegetal para as vinhas densas dever-se-á à necessidade de reduzir a possibilidade de ensombramento entre sebes vizinhas, bem como à necessidade de limitar os problemas decorrentes da secura. Já no caso das vinhas largas, a maior altura do coberto vegetal é defendida com o objectivo de compensar a redução da superfície foliar exposta devida à redução do número de linhas por hectare e porque o risco de ensombramento entre linhas vizinhas é menor, devido à maior distância existente entre as mesmas. Sobre o mesmo assunto, Schneider (1992), citado por Lopes (1994), refere o valor de 0,8 como o valor ideal para o caso de uma sebe monoplano.

Quanto a Murisier & Zufferey (1995), num ensaio de longa duração com as castas Chasselas e Gamay com alturas de sebe que variaram entre os 65 e os 120 cm, em que procuraram relacionar a altura da sebe com a relação folhas frutos, concluíram que o aumento da altura da sebe, provocou, a longo prazo, um ligeiro aumento do rendimento com ganhos a nível dos teores de açúcares e que o parâmetro “superfície externa do coberto vegetal por quilograma de uva” explica bastante bem as variações das taxas de açúcar das uvas. Nesta base estabeleceram uma relação entre a altura da sebe (H) e o afastamento entre as linhas (E) em função do rendimento esperado (R), que para videiras com um só plano de vegetação apresenta a seguinte forma:

$$H = (0,55 E - 0,1459) \cdot 1,07 R$$

Em que: H – Altura da sebe;
E – afastamento das entrelinhas;
R - Rendimento em kg/m².

Os mesmos autores afirmam ainda em função dos resultados obtidos, ser necessária uma superfície de cerca de $1,0 \text{ m}^2$ de coberto vegetal por quilo de uva produzida, para que os teores de açúcar do mosto atinjam os valores considerados ótimos.

Este valor encontrado por estes autores para a relação entre a área foliar e a quantidade de uvas produzidas é semelhante aos citados por Smart & Robinson (1991), que refere valores entre 6 e 15 cm^2 por grama de uva produzida, (considerando ideal valores da ordem dos $12 \text{ cm}^2/\text{g}$), estando de acordo com os encontrados por May *et al.* (1969), que segundo Champagnol (1984), referem valores de $10 \text{ cm}^2/\text{g}$. Por outro lado Diofasi (1969), citado pelo mesmo autor, refere, para a Hungria, valores da ordem dos $20 \text{ cm}^2/\text{g}$, o dobro dos referidos anteriormente, o que segundo Champagnol (1984), poderá dever-se às condições naturalmente menos favoráveis à fotossíntese existentes nos locais de realização dos trabalhos daquele autor.

Jackson (1998), por seu lado, referindo valores de $10 \text{ cm}^2/\text{g}$, defende ser insuficiente falar apenas da relação H/E, pois em termos práticos, o mesmo valor teoricamente satisfatório, pode provocar diferentes escolhas. Para ilustrar tal afirmação exemplifica com uma relação H/E de 0,6 conseguida por meio de três disposições:

- a) entrelinhas de 1 metro e altura de sebe de 0,6 metros;
- b) entrelinhas de 2 m e 1,2 m de altura de sebe;
- c) 3 m de entrelinha e 1,8 m de altura de sebe.

Na análise das três disposições, todas exequíveis e utilizadas em diferentes regiões vitícolas, refere como desvantagem da primeira a necessidade de recurso a máquinas especiais para os trabalhos da vinha (por exemplo tractores tipo “enjambeur”), devido ao baixo valor da entrelinha, associada à eventualidade de uma necessidade de despontas frequentes, para o controlo da vegetação, no caso de locais indutores de vigor. Quanto à terceira disposição refere o custo excessivo que a mesma pode originar em termos de postes, arames e acessórios, de modo a obter um coberto de 1,8 metros, defendendo que, neste caso, poderá ser mais favorável recorrer à divisão da sebe.

Em relação à orientação das linhas, esta é função de muitos factores, como por exemplo o sentido do declive e a forma da parcela (Champagnol, 1984).

Nas situações em que estes factores não são uma limitação, a escolha da orientação que permita a intercepção mais favorável da energia luminosa, deve ser decidida aquando da implantação da vinha (Jackson, 1998). A influência desta escolha exerce-se quer sobre o microclima luminoso e térmico da folhagem quer do microclima térmico do solo (Huglin & Schneider, 1998).

Segundo os estudos apresentados por diferentes autores (Smart, 1973; Carbonneau, 1980; Champagnol, 1984; Baldini & Intrieri, 1987), a orientação Norte – Sul (N-S) é genericamente mais eficaz na captação de radiação do que a orientação Este – Oeste (E-O), no caso de cobertos vegetais orientados verticalmente, isto apesar da existência de dependência em relação à latitude e época do ano.

Com efeito os cobertos vegetais com orientação N-S recebem o máximo de energia solar no início da manhã e ao fim do dia nas faces Este e Oeste respectivamente, recebendo o mínimo ao meio-dia solar. Quanto aos cobertos com orientação E-O apresentam um valor máximo sobre a face Sul ao meio-dia solar e valores mínimos ao início da manhã e ao fim da tarde, quando o Sol atinge o eixo E-O. Quanto à face Norte é iluminada no início e no final do dia, excepto perto do equinócio de Setembro, em que o nascer e o pôr do Sol se verificam praticamente no eixo E-O (Carbonneau, 1980).

Deste modo na orientação N-S a densidade de fluxo fotónico fotossinteticamente activo (PFD) é mais elevada durante o início da manhã e parte final da tarde, o que em condições de climas quentes, é favorável à actividade fotossintética, já que nessas horas do dia as temperaturas, segundo Baldini & Intrieri (1987), não são demasiado elevadas. Pelo contrário a orientação E-O apresenta valores máximos de PFD ao meio-dia solar, hora a que, em climas quentes, as temperaturas excedem muitas vezes o desejável a uma boa actividade fotossintética. Os mesmos autores referem ainda como outro factor desfavorável à orientação E-O, a desigual distribuição de PFD sobre as duas faces do coberto, pois com esta orientação apenas a face Sul atinge bons ou óptimos níveis de PFD, enquanto a face Norte nunca atinge valores satisfatórios, o que induz desequilíbrios microclimáticos e acentua a heterogeneidade fisiológica entre as diversas zonas do coberto (Carbonneau, 1980).

A respeito da quantidade de luz interceptada, em função da orientação, Jackson (1998), citando trabalhos de Champagnol (1984) e Smart (1973) refere ainda que, em pleno Verão, a orientação N-S intercepta mais luz, o que é confirmado pelos trabalhos de Riou *et al.* (1989), que indica um aumento de +27% na região de Bordéus, mas que na Primavera e Outono as sebes orientadas E-O recebem mais luz, (- 8% nas sebes orientadas N-S segundo Riou *et al.*, 1989). No entanto, estes autores concluem que a 20 de Outubro é de novo a orientação N-S que recebe mais luz, referindo terem obtido valores 15% superiores.

Se de facto parece existir consistência na demonstração de que a orientação N-S é mais eficiente na captação de energia solar (Lopes, 1994), pelo menos nas latitudes de Bordéus, Montpellier e Colmar citadas por Carbonneau (1980), a orientação E-O poderá no entanto ser mais favorável segundo Jackson (1998), no caso de latitudes relativamente

elevadas. Segundo este autor, o valor mais elevado deste factor, minimiza a perda de luz interceptada durante o Verão pela orientação E-O e, por outro lado, a maior intercepção de luz que propicia quer na Primavera quer no Outono poderá permitir à videira um início de ciclo vegetativo em situação mais favorável, assim como conseguir, uma melhor captação de luz, na fase final do ciclo, com incidência favorável sobre a maturação.

Também Murisier (1993), num ensaio de comparação das orientações N-S e E-O e com vários sistemas de condução, verificou que foi a orientação E-O que originou os mostos com mais açúcar e menor acidez e os vinhos melhores classificados.

Segundo esse autor estas diferenças devem-se à maior temperatura atingida pelos bagos devido a uma maior exposição ao meio dia. Em função destes resultados, concluiu, que no caso de uma latitude elevada como é o caso das vinhas da Suíça, a orientação E-O é mais favorável a uma boa maturação, o que se deve à maior iluminação recebida a meio do dia, que corresponde às horas em que a temperatura ambiente, mais elevada, assegura uma boa actividade fotossintética.

Ainda sobre este problema Jackson (1998), refere que a orientação das linhas numa direcção intermédia Noroeste – Sudeste poderá apresentar algumas vantagens, nomeadamente ao aumentar a captação de luz ao meio da tarde em prejuízo do início da manhã. Segundo esse autor esse facto poderá ser favorável, pois os fins de tarde são geralmente mais quentes do que as manhãs devido a acumulação de calor pelo solo ao longo do dia e sua posterior reemissão. O aumento da exposição ao fim da tarde, à custa da diminuição da mesma durante a manhã, significaria então que a luz teria mais valor para a planta, devido às temperaturas mais elevadas, que promoveriam mais altas taxas de fotossíntese, favorecendo assim a maturação, em regiões em que a insuficiência da temperatura pode ser um problema.

Das considerações anteriormente apresentadas resultam dois tipos de abordagem, aparentemente antagónicas, mas das quais acima de tudo ressalta a importância da procura das melhores condições que assegurem o funcionamento óptimo e harmonioso da videira, de modo a permitir o equilíbrio entre as necessidades de fotoassimilados, quer pela parte produtiva quer pela parte vegetativa da videira (Carbonneau, *et al.* 1981).

4 – Condução da vegetação: orientação espacial dos sarmentos, número e arquitectura dos planos de vegetação.

Sendo a videira em condições naturais uma liana ou trepadeira, tem tendência a crescer fixando-se quer a materiais mortos, quer a outras plantas, através das suas gavinhas (Champagnol, 1984), assumindo a maioria dos seus sarmentos, na ausência desses tutores,

uma posição inicial vertical, curvando-se em seguida devido ao seu peso (Reynier, 1986), tornando-se mesmo retombantes quando providos de uvas (Castro, 1986).

A orientação dos sarmentos, sendo indispensável no caso de entrelinhas de largura reduzida, de modo a permitir a passagem das pessoas e máquinas quer para a realização dos tratamentos fitossanitários quer de outros trabalhos (Queiroz *et al.*, 2001), tem efeitos sobre a fisiologia da videira e a qualidade da produção (Cruz, 1992).

Com efeito, na videira, como na generalidade das espécies lenhosas, os ramos crescem tanto mais quanto mais próximos estiverem de uma orientação ascendente (Castro, 1990). Esta tendência para o maior crescimento dos ramos situados em posição vertical ascendente, gravimorfismo, foi verificada segundo Champagnol (1984), em ramos de cerejeira por Wareing & Nasr (1958).

Do mesmo modo Lafon *et al.* (1962), com a casta Ugni Blanc, verificaram que os sarmentos orientados segundo a vertical ascendente eram mais vigorosos que os orientados obliquamente. Por seu lado May (1966), com a casta Sultana verificou que os lançamentos orientados na vertical, apresentavam maior vigor e fertilidade do que os que cresciam na horizontal. Também Kliewer *et al.* (1989), experimentando três orientações, vertical ascendente, vertical descendente e horizontal, verificou que, um mês após a orientação, o crescimento dos pâmpanos verticais ascendentes era cerca do dobro do dos verticais descendentes e que esta orientação conduzia a uma redução do tamanho das folhas e do comprimento dos entrenós.

Deste modo a orientação descendente dos sarmentos poderá ser utilizada como uma forma de controlar o excesso de vigor (Lopes, 1994), apresentando ainda como efeitos positivos o permitir uma maior exposição à luz da zona dos cachos, bem como dos olhos da base dos sarmentos descendentes, o que contribui para o aumento da sua fertilidade (Shaulis *et al.*, 1966).

Dada a importância que lhe atribui Castro (1990), refere-se-lhe como sendo de todas as intervenções em verde, a potencialmente propiciadora de maiores ganhos.

A orientação dos sarmentos pode ser realizada de modo a colocar todos os sarmentos ascendentes, todos os sarmentos descendentes, ou com a divisão dos sarmentos, em que uma parte fica ascendente e a outra fica descendente, podendo em qualquer um dos casos optar ou não pela divisão da sebe em duas ou mais cortinas (Smart & Robinson, 1991; Castro, 1989). Num estudo que se pretende exaustivo, tendo em conta os “hábitos de crescimento” da videira anteriormente referidos e a sua elevada plasticidade, que permitiu ao longo dos milénios que leva em cultura a sua moldagem pelo Homem num número elevado de “arquitecturas”, Carbonneau & Cargnelo (2001), com base no

levantamento e reflexão realizada no seio do Comité Científico do GESCO (Grupo de Estudo dos Sistemas de Condução da Vinha), propõem 44 formas de base diferentes para a mesma, abrangendo todos os tipos de distribuição/orientação da vegetação. De seguida serão referidas algumas destas que de uma forma ou de outra poderão facilitar a compreensão da problemática que se pretende abordar no presente parágrafo.

A orientação de todos os sarmentos segundo um plano vertical ascendente é tradicionalmente realizada nas regiões onde se pratica a denominada viticultura do tipo grego como o Douro, Dão, Bordéus, Champagne, (ainda que em algumas dessas regiões recentes trabalhos, levados a cabo por Carbonneau e por Castro e já anteriormente citados, tenham provocado a introdução de alternativas a essas “arquitecturas”).

Este tipo de orientação dos sarmentos, tem segundo Smart & Robinson (1991), diversas vantagens, começando esses autores por referir a beleza paisagística das vinhas quando bem despontadas (o que com o aprofundamento das ligações da vitivinicultura com actividades turístico-culturais é cada vez mais relevante), indicando de seguida a facilidade de adaptação à vindima mecânica e à mecanização da operação da poda, por parte desta orientação.

Por outro lado, a localização da zona frutífera, distinta da zona onde se localizam as extremidade dos sarmentos, facilita, segundo os mesmos autores, outras operações mecânicas, como a desfolha, as pulverizações localizadas na zona dos cachos, ou a desponta. Afirmam ainda, ser esta a orientação que segue os hábitos de crescimento da maior parte das variedades de *Vitis vinifera*. Jackson (1998), refere ainda como vantagem do sistema a facilidade de instalação e o baixo custo dos materiais utilizados.

Pelas suas características é um sistema bem adaptado a densidades de plantação relativamente elevadas, que permite a produção de uvas de alta qualidade, mas com necessidade de várias passagens para a realização de diversas intervenções em verde, nomeadamente a orientação dos pâmpanos e a sua desponta, o que se revela altamente consumidor de mão de obra (Queiroz *et al.*, 2001), mas sem as quais não será possível retirar as vantagens inerentes ao sistema, que tenderá para um coberto vegetal “não posicionado”.

Além deste inconveniente, Smart & Robinson (1991) consideram estes sistemas, no caso de variedades ou localizações vigorosas, propensos ao ensombramento. Referem ainda que para que não haja diminuição da carga, no caso de entrelinhas largas, haverá necessidade de um grande número de lançamentos por metro, com inevitável adensamento do coberto vegetal, ou no caso da diminuição da carga para evitar tal inconveniente conduzem a uma baixa colonização do espaço tanto aéreo como subterrâneo com consequente perda de rendimento.

Para evitar esses inconvenientes, em caso de vinhas de vigor médio/elevado vários investigadores sugerem a divisão da sebe em duas ou mais cortinas, caso da LIRA criada por Carbonneau, cujos primeiros resultados foram publicados já em 1978 (Carbonneau, 1980), o “Te Kauwhata Two Tier” (TK2T) criado por Smart e que foi instalado pela primeira vez em 1982 (Smart & Robinson, 1991), ou o Sistema tridimensional LYS desenvolvido por Castro (1989).

O recurso à divisão da sebe é uma técnica vulgarizada desde há décadas na Região dos Vinhos Verdes, nas chamadas Cruzetas, vulgarizadas segundo Mota (1992), na década de 60, mas já referidas por Araújo (1956), num sistema semelhante ao que viria a ser mais tarde celebrizado por Shaulis *et al.* (1996), sob a designação de “Geneva Double Curtain” (GDC) e que, desde que bem conduzido, com judiciosas intervenções em verde, permite a manutenção de duas cortinas independentes, com vegetação retombante.

A divisão da vegetação colocando parte dos sarmentos em posição ascendente, enquanto a outra fica descendente foi desenvolvida no sistema “Scott Henry Trellis” (SH), nos anos 70, constando de dois cordões sobrepostos, com vegetação ascendente no superior e descendente no inferior (Smart & Robinson, 1991).

No sistema “LYS”, desenvolvido por Castro (1989), e assim designado devido à particularidade da sua forma tridimensional, recorre-se também à orientação ascendente e retombante da vegetação, ou seja para além da sebe ascendente em que as varas, em menor número e devido à sua melhor iluminação asseguram o material de renovação, existem duas sebes retombantes graças ao apoio de espáduas, que permitem o controlo do vigor e a obtenção de uma produção equilibrada de uvas. Este sistema apresenta ainda como característica o facto de cada videira estar associada obrigatoriamente à dupla orientação, diferindo do SH devido às descontinuidades existentes nas sebes retombantes e à efectiva separação dos dois andares da vegetação (Castro, *et al.* 1995).

A divisão de vegetação, parte ascendente e parte descendente, permitiu nas condições em que foi ensaiada, de acordo com Castro & Lopes (1990) e Castro *et al.* (1995), um aumento da superfície foliar exposta assim como uma redução da densidade de sarmentos para a mesma carga, o que contribuiu para uma maior fertilidade, conduzido à obtenção de maiores rendimentos para igual qualidade, quando comparada com os sistemas de vegetação só ascendente (Castro *et al.*, 1991). Deste modo em ensaios com a casta Castelão Francês e Pedernã (sin. Arinto), obtiveram-se maiores rendimentos para uvas de

igual qualidade (Castro *et al.*, 1991b) e, devido a um melhor microclima a nível dos cachos, com um óptimo estado sanitário (Lucas, 2000).

Também Carbonneau (1980), obteve nos seus ensaios com a Lira resultados animadores, que motivaram a adopção deste sistema quer para a produção de uva de mesa quer para a produção de uva para vinho em várias zonas, principalmente, em França e na América do Sul.

Segundo Carbonneau & Loth (1985), caracterizando-se a Lira, devido à existência de dois planos inclinados em sentidos opostos, por uma capacidade de captação da luz solar, ao longo dia, muito mais regular do que os planos verticais, apresenta diversas vantagens relativamente aos sistemas tradicionais das diferentes regiões onde foi ensaiada, nomeadamente a nível ecofisiológico (através de uma melhoria do microclima das folhas, dos cachos e de armazenamento de reservas), bem como a nível de qualidade (através da melhoria do estado de maturação e qualidade geral dos vinhos obtidos), assim como a nível económico (permitindo reduzir os custos de produção relativamente às vinhas estreitas tradicionais).

Todavia segundo Carbonneau & Casteran (1989), em situações de baixo vigor e reduzidas disponibilidades hídricas, aquele sistema pode revelar-se negativo, quer por agravar o stress hídrico em consequência de uma maior exposição da folhagem, quer por provocar escaldão a nível dos cachos devido a exposição excessiva.

Estes efeitos levam Lopes (1994), a afirmar que a orientação ascendente + descendente, apesar do efeito positivo na fertilidade, não será adequada a situações ecológicas com elevado stress hídrico, dado o efeito desvigorante e a exagerada exposição dos cachos que provoca.

5 – Estrutura de suporte e condução da vegetação.

Sendo a estrutura de suporte e condução da vegetação das videiras um dos componentes dos Sistemas de Condução citados por Carbonneau (1997), é certamente entre aqueles o que menos atenção tem merecido. De facto, uma vez definido qual o sistema de condução a adoptar será necessário dar corpo à estrutura de suporte e de condução da videira, que sendo o “esqueleto” deste, não pode ser dele dissociado. A mesma, condicionando a morfologia do coberto vegetal e da distribuição dos órgãos da videira, nomeadamente a localização das folhas, afecta directamente fenómenos como a intercepção da luz, penetração desta no interior do coberto, crescimento dos pânpanos, folhas e cachos e a maturação das uvas (Mattii & Storchi, 2001).

Segundo Jackson (1998), a construção da estrutura de suporte e condução da vegetação é de uma importância vital, pelo que aconselha os viticultores a procurarem aconselhamento e a não quererem poupar uma pequena soma de dinheiro, que se poderá vir a traduzir num grande prejuízo.

A importância deste assunto é considerada de tal modo elevada por Smart & Robinson (1991), que lhe dedicam um capítulo e cerca de 20% das páginas na sua publicação "*Sunlight into Wine*".

Sendo as estruturas de suporte e de condução da vegetação de vários tipos, tamanhos e complexidade, o seu objectivo é sempre o mesmo: permitir a formação de uma estrutura permanente da videira com as características desejadas, suportar as uvas produzidas e um coberto vegetal eficiente do ponto de vista fotossintético, dar forma à videira para tornar eficientes e a um custo razoável todos os trabalhos da vinha, entre os quais pela sua importância se podem destacar os tratamentos fitossanitários, a poda e a vindima, não devendo ser um obstáculo segundo Intrieri *et al.* (1997), à sua realização de modo mecânico.

A escolha de um sistema de suporte e dos materiais que o compõem é de grande importância sendo pertinente a questão de como obter determinado sistema com robustez e duração suficientes, dentro de um custo aceitável. Segundo Smart & Robinson (1991), o custo de um sistema de suporte e condução da vegetação, ocorre a muitos níveis e não só a nível da compra e instalação do material que o constitui, devendo também ser considerado o tempo gasto na condução da videira, na poda e na vindima, que são afectados pelas escolhas efectuadas. O custo das reparações é também, segundo esses autores, um factor a tomar em consideração, tendo em particular atenção o tempo gasto nas mesmas e as perdas de produção que podem ocorrer.

No projecto de uma estrutura de suporte e de condução da vegetação obviamente tem de se ter em conta em primeiro lugar qual a arquitectura da vegetação imposta pelo sistema de condução escolhido, quais os custos que se consideram razoáveis para a sua construção, a necessidade de mecanização, elevada ou baixa dependendo do custo e disponibilidade de mão de obra.

Uma vez definido o sistema que se pretende instalar, pode-se passar à fase de definição dos componentes do mesmo, seleccionando os tipos de postes que serão utilizados, quer os de fim de linha, quer os intermédios, os arames a utilizar e toda uma série de acessórios diversos, para fixação dos componentes anteriores, condução da vegetação, etc.. Deve-se no entanto ter presente que "se o sistema não parecer bem, não trabalhará bem", (Smart & Robinson, 1991), ao que se poderá acrescentar "se o sistema não parecer simples, não será simples de conduzir e de gerir no dia a dia".

Na escolha destes materiais não podemos esquecer que o sistema está sujeito a diversas cargas, que segundo Smart & Robinson (1991), incluem o peso da produção, das varas, da estrutura permanente da videira como troncos ou cordões. Com base nas produções esperadas, do peso da lenha da poda previsível e do peso da estrutura permanente de cada videira, será fácil estimar um valor para esta mesma carga. Já o valor das cargas secundárias, resultantes de impactos acidentais durante as operações culturais, do vento, da formação de gelo ou queda de neve (que felizmente ocorrem normalmente fora da fase vegetativa) e a proveniente das máquinas de vindimar (que provocam forte vibração do sistema) e que muitas vezes são responsáveis pelo seu colapso, são de cálculo mais complicado.

Quanto à carga exercida pelo vento, apesar de ser muito inferior à devida ao peso da produção é, através do efeito de alavanca provocado pela carga por si exercida lateralmente sobre o coberto vegetal e cuja acção se faz sentir sobre toda a altura do poste, a causa mais frequente do colapso do mesmo. Este efeito de alavanca que provoca a maior parte das vezes a deslocação da sua posição por parte do poste, o seu desprendimento do solo e mais raramente a sua quebra, é favorecido pela água existente no solo, sendo de temer quando da ocorrência de trovoadas, ou chuvas de Verão acompanhadas de fortes ventos, situações em que todos os factores que facilitam a cedência do sistema estão presentes (peso da produção, ventos fortes, solo encharcado).

Segundo Smart & Robinson (1991), é sempre possível construir uma estrutura de suporte tão forte que nunca partirá, se moverá ou cairá. No entanto isto será muito caro e provavelmente após a sua construção de tão difícil condução que não será exequível.

Nesse sentido será mais importante compreender quais as áreas chave a ter em atenção, quais os pontos onde podem vir a ocorrer problemas e qual a sua gravidade. Com efeito existem zonas do sistema onde uma ruptura pode ser muito importante, onde as reparações serão de difícil execução e consumidoras de tempo, prejudicando o decorrer dos trabalhos, como será o exemplo da ruptura dos apoios de uma extremidade de linha, seja através da falha de um poste ou do sistema de fixação ao solo. Caso ocorra numa data próxima da vindima, devido à carga da produção, a resolução do problema de modo definitivo é muitas vezes muito difícil, só podendo ser resolvido após a queda da folha.

Por isso é tão importante a concepção e construção das estruturas do final das linhas o que se revelará tanto mais importante quando se utilizarem sistemas de condução que promovam cobertos vegetais com grande superfície foliar exposta.

Outras zonas há em que uma falha do sistema não será tão grave, e será de mais fácil reparação, como é o caso dos postes intermédios e arames de suporte. No entanto isto não significa em relação aos postes intermédios que, dada a necessidade de um número

elevado dos mesmos, se ceda à facilidade muitas vezes existente de utilizar postes mais baixos que o desejável, menos resistentes ou separados entre si de modo excessivo.

Na construção de uma estrutura de suporte e condução da videira, não podemos também esquecer que o solo influencia a sua robustez (Mollah, 1997), uma vez que todas as cargas têm de ser transferidas, como pressão entre o poste ou outras partes do sistema de fixação e o solo. A título de exemplo solos argilosos fixam particularmente bem os postes nele colocados, havendo um grande nível de coesão, (atração entre as partículas do solo), o que é um factor de reforço da robustez (Mollah, 1997). Pelo contrário solos muito arenosos ou com uma pedregosidade elevada, com baixo poder de coesão, são solos em que a fixação dos postes é mais difícil e em que por isso estes necessitam de ser sobredimensionados para obter o mesmo tipo de robustez. A falta de coesão que se faz sentir motivada pela preparação do solo realizada antes da plantação, uma surribe por exemplo, dificulta também a fixação dos postes, pelo que poderá ser vantajosa a sua colocação com antecedência suficiente para se dar a consolidação dos mesmos, permitindo deste modo o aumento da sua capacidade de suporte de cargas antes da sua sujeição a esforços e portanto da colocação dos arames. Esse será mais um motivo para reforçar a opção de Magalhães (1996 a), da colocação dos postes sempre antes da plantação das videiras.

Outro dos passos muito importantes na construção de uma estrutura de suporte e condução da videira é a selecção dos arames, das peças que vão permitir a sua fixação sobre os postes e todos os acessórios como correntes, grampos, fixadores, etc. que vão permitir o seu manuseamento e, através deste, o controlo da vegetação, pois como referem Castro (1990), Smart & Robinson (1991), Queiroz *et al.* (1998), a oportunidade de realização das intervenções em verde, nomeadamente a orientação da vegetação, é da maior importância, devendo portanto as mesmas serem realizadas em períodos curtos, com a dificuldade de ocorrerem em períodos de picos de ocupação da mão de obra.

Não podendo esquecer que os sistemas de suporte e de condução da vegetação são um dos componentes principais da paisagem vitícola (Magalhães, 1996 a) e que a preservação das paisagens e a sua valorização são dos maiores desafios que se colocam neste início do século XXI (Fourny & Rochard, 2001), a tomada em conta dos aspectos estéticos na implantação da vinha e sua gestão, nomeadamente através da escolha de sistemas de suporte e de condução que respondam de forma positiva a essa preocupação social a qual terá de existir cada vez mais numa viticultura que se procura multifuncional.

A utilização de postes de altura insuficiente, frequente em novas plantações em que tendo havido aumento da distância na entrelinha com diminuição das densidades e

criação de condições de maior vigor, como tem acontecido em muitas vinhas reestruturadas na Região do Douro (Queiroz, 1996), condiciona a construção de cobertos vegetais com altura suficiente, o que provoca dificuldades de controlo desse mesmo vigor com reflexos negativos sobre a produção de uvas e a sua qualidade. Também o espaço entre postes é muitas vezes exagerado, não levando em conta o aumento do vigor nas novas vinhas, tornando os sistemas pouco robustos e frágeis.

Tendo em conta os aspectos anteriormente referidos Magalhães (1996 a), afirma que, nas novas plantações na Região do Douro, o embardamento tradicional, com esteios de pedra e três arames fixos, é uma má solução, devido ao grande consumo de trabalho manual na vegetação a que obriga, bem como à sua enorme fragilidade perante os choques acidentais provocados por tractores ou alfaias. Este autor refere ainda a dificuldade de obtenção com este embardamento de uma sebe perfeita que potencie a qualidade das uvas, pelo que com base na pesquisa de materiais que realizou e sua experimentação, sugere em alternativa a utilização de esteios de madeira, ou um embardamento misto, com $\frac{3}{4}$ dos esteios metálicos e $\frac{1}{4}$ de madeira, utilizando um arame simples e dois pareados móveis para a generalidade das castas, chamando a atenção para a necessidade de reduzir o espaçamento entre pares de arames móveis em castas com porte prostrado como a Touriga Nacional. A utilização de esteios metálicos é recomendada, por este autor, pela facilidade de trabalho com arames móveis que propicia, enquanto a utilização de esteios de madeira se destina a aumentar a resistência às cargas por parte do conjunto.

De notar que a diminuição do custo das operações sobre a vegetação conseguido com estas soluções, permitiram uma rápida amortização do maior investimento inicial com um aumento da qualidade das uvas devido à maior facilidade de construção de um coberto vegetal eficaz (Magalhães, 1996 a).

Devido às condicionantes dos esteios metálicos, não é aconselhável, segundo este autor, a sua utilização em patamares uma vez que, nas zonas curvas que estes quase sempre apresentam, a sua menor capacidade de suportar cargas elevadas pode ser limitante, propondo para estes apenas a utilização de esteios de madeira, com diâmetro suficiente e o recurso a acessórios que permitam a utilização de arames móveis de forma expedita, tornando deste modo o controlo da vegetação uma operação menos morosa.

Dada a enorme fragilidade dos sistemas de fixação das extremidades das linhas, completamente desadequados às novas vinhas, que se verifica terem sido utilizados ultimamente na Região do Douro, citam-se os trabalhos de Smart & Robinson (1991), Mollah (1997) e Magalhães (1996 a), onde são propostas soluções diversas de grande eficácia para os mesmos.

Refira-se para terminar este ponto e reforçar deste modo a necessidade de interação dos diversos componentes de um sistema de condução que, segundo Magalhães (2001), a utilização da desponta mecânica, permitiu obter, com esteios da mesma altura, uma sebe mais alta, pelo menos 30 cm, pois a realização do corte da vegetação acima do último arame evita a prostração desta, provocada pelo seu peso.

6 – Sistema de poda, carga.

A poda é uma operação fundamental mediante a qual o viticultor regula e dirige o comportamento das videiras, controla a sua forma e dimensões, regulando o seu potencial vegetativo, com o objectivo de obter uma maior satisfação em produção e em qualidade (Hidalgo, 1999).

A aplicação desta técnica na vinha teve origem em tempos remotos, encontrando-se a primeira documentação escrita sobre a mesma na literatura grega, sendo esse povo o primeiro a adoptá-la para melhorar a produção da videira, não havendo porém certezas acerca de a mesma ser já realizada segundo princípios racionais (Toda, 1991).

Foi já pelo começo da Era Cristã, que o sábio de origem ibérica Columela no seu Tratado de Agricultura abordou a poda de forma que Toda (1991) considera magistral sendo, segundo esse autor, o tipo de poda referida nessa obra a que perdurou até aos nossos dias.

Sendo diversas as definições de poda, citaremos neste parágrafo o significado que lhe é atribuído por Champagnol (1984) segundo o qual a poda consiste na supressão de certos sarmentos no seu todo ou parcialmente, de forma a não deixar senão um reduzido número de olhos (poda de Inverno ou em seco).

De acordo com uma tradição ainda viva em alguns países mediterrânicos, parece que os primeiros executantes da poda terão sido os animais (Toda, 1991), tendo a observação de que as videiras assim “podadas” apresentavam uvas com melhores características, levado à sua utilização de forma sistemática (Lopes, 1994).

Segundo Champagnol (1984) as bases fisiológicas sobre as quais assenta a poda podem ser resumidas em três pontos principais:

- A videira tem um comportamento acrótono. Sem ser podada os seus braços tornam-se longos e frágeis;
- A obtenção de “bons cachos”, impõe um vigor conveniente, indispensável ao seu desenvolvimento, desde a iniciação floral até após o vingamento;

- A obtenção de frutos ricos em açúcares e a manutenção de uma reserva de amido suficiente, exige um volume de bagos compatível com a produção fotossintética da videira.

Com base nesses pontos segundo o mesmo autor os três objectivos fundamentais da poda são:

1º Objectivo: Luta contra a acrotonia a fim de se opor à expansão da estrutura permanente.

2º Objectivo: Limitação do número de olhos, de modo a adaptá-lo à capacidade de crescimento da videira e às possibilidades oferecidas pelo meio de modo a obter um vigor aceitável.

3º Objectivo: Limitação do número de bagos adaptando-o às possibilidades fotossintéticas da videira, que assegurem um teor em açúcares dos bagos aceitável e a reconstituição das reservas de amido na estrutura permanente.

O segredo da poda, concebida e aperfeiçoada no decorrer de séculos de prática, será então conciliar estes objectivos, de certo modo antagónicos, de lutar contra a acrotonia mantendo um vigor conveniente, obtendo uma colheita suficiente e de qualidade, ao longo de toda a vida da planta.

Das breves citações anteriores poder-se-á depreender a importância atribuída a esta operação ao longo dos tempos, não admirando portanto que tantos autores se tenham debruçado sobre ela de forma profunda, aproveitando para citar devido à sua relevância, as publicações de Champagnol (1984), Magalhães (1989), Lopes (1994), Malheiro (1995), Lopes (1996) e Hidalgo (1999).

Para terminar este parágrafo indicam-se alguns dos parâmetros, que sendo relacionados com a poda, são utilizáveis na determinação do equilíbrio da videira, dado que alguns destes serão calculados aquando da descrição das actividades experimentais realizadas no decorrer deste trabalho e descritas mais adiante.

Deste modo, segundo Lopes (1996), o equilíbrio da videira deverá ser realizado examinando os seguintes parâmetros:

A) Através de inspecção visual (em situação de campo):

- % de abrolhamento;
- número de sarmentos por olho abrolhado;
- comprimento dos sarmentos;

- comprimento dos entrenós,
- tamanho das folhas;
- número e vigor das netas;
- proporção de folhas das netas;
- proporção de sarmentos ladrões e da coroa;
- presença de crescimentos após o pintor.

B) Através de determinação de relações frutificação / vegetação:

- *Peso da lenha da poda:*

- May (1996), refere que 1 kg de lenha da poda por metro da sebe é considerado o nível a partir do qual a divisão da sebe é recomendável.
- Smart *et al.* (1987), refere valores entre os 0,3 e 0,6 kg/m de sebe como valores ideais.

- *Peso das varas da poda:* O peso médio das varas da poda é um bom indicador do vigor. Vigor excessivo é indicado por sarmentos longos, de grande diâmetro, entrenós compridos e com muitas netas de grande vigor.

- Smart & Robinson (1991), indicam de 20 a 40 g como valores ideais.

- *Relação frutificação / vegetação (Índice de Ravaz):* Esta razão calculada a partir dos pesos das uvas e o peso da lenha da poda, fornece-nos uma indicação do balanço entre estes dois parâmetros. Os valores ideais variam com a casta e a situação ecológica.

- Smart & Robinson (1991), indicam valores entre 5 e 10 como sendo ideais.
- Bravdo *et al.* (1985), consideram que valores abaixo de 5 e superiores a 12 são indicativos de situações de desequilíbrio.

7 – Altura do tronco.

Por imperativos relacionados com a mecanização, nomeadamente dos trabalhos no solo e adaptação à vindima mecânica, mesmo em regiões onde tradicionalmente a altura do tronco era reduzida ou mesmo muito reduzida, como na maior parte das vinhas da baía mediterrânica, esta situação tem vindo a ser alterada nas novas plantações, no sentido da sua elevação.

No entanto os estudos sobre a influência da altura do tronco no rendimento e na qualidade da videira têm sido pouco frequentes (Lopes, 1994), sendo segundo esse autor muito difícil o isolamento do efeito da quantidade de estrutura permanente (reservas, capacitância e condutividade da estrutura condutora do xilema) do efeito microclimático, resultante da variação da distância dos órgãos vegetativos e reprodutores ao solo.

Com efeito é amplamente reconhecida a influência da quantidade de estrutura permanente no comportamento da videira nomeadamente na regulação da qualidade, devido à quantidade de amido armazenado (Huglin & Schneider, 1998, cit. Ravaz, 1903).

De acordo com Lopes (1994), que cita Kramer & Kozlowski (1979), o volume de reservas de água armazenado no tronco da videira pode também ter um papel importante pois, quando se verifica um stress hídrico importante em que a absorção da água por parte do sistema radicular não consegue compensar as perdas por transpiração, a planta pode mobilizar essas reservas, de modo a manter a transpiração, antes de reduzir mais o potencial hídrico foliar (Katerji & Hallaire, 1984; Zhang, 1987). Do mesmo modo o comprimento do trajecto a ser percorrido no tronco, bem como as alterações da estrutura dos vasos condutores que o aumento do comprimento provoca (Zhang, 1987), podem ter influência no comportamento da videira, principalmente em condições de deficientes disponibilidades hídricas (Lopes, 1994). Por seu lado Huglin (1986), refere o efeito da altura do tronco sobre a absorção da água e a resistência à seca, referindo a redução das dificuldades de transporte dos líquidos quando os troncos são mais baixos.

No que se refere aos aspectos microclimáticos Champagnol (1984), refere as modificações a nível de regime térmico provocada pela elevação do tronco. Com efeito segundo este autor a temperatura das camadas inferiores da atmosfera varia em função do afastamento ao solo dependendo do balanço entre a energia recebida e emitida pelo solo. Assim durante o dia a temperatura do solo sobe e a temperatura será tanto mais elevada quanto mais próximo do solo, enquanto de noite, devido ao arrefecimento do ar em contacto com o solo por condução e convecção, a temperatura será tanto mais baixa quanto mais próximo deste. Estes fenómenos têm grande importância, condicionando a frequência e gravidade das geadas primaveris bem como a temperatura média da vegetação e dos frutos, podendo a aproximação do solo traduzir-se em acréscimos de temperatura que poderão ser importantes em regiões frias (Champagnol, 1984), tendo segundo esse autor sido contabilizadas na Bulgária por Stoev (1978) mais de 300 graus dia de diferença entre vinhas baixas e altas.

Em climas temperados frescos este ganho térmico provocado pela aproximação do solo, importante até 1 metro acima do solo, pode ser positivo (Huglin & Schneider, 1998),

sendo potenciado através da utilização de modos de condução com tronco muito baixo, como é usual na região bordalesa, na Borgonha e nas margens do Lago Léman.

Pelo contrário, em climas quentes das regiões mediterrânicas, Huglin & Schneider (1998), consideram que, apesar de muitas vinhas principalmente as conduzidas em “vaso”, terem tronco muito baixo, tal não se deverá a esta preocupação, manifestando a opinião de que nestas situações seria até preferível não aproximar demasiado a vegetação do solo.

Com efeito nessas condições, em que os valores de temperatura podem ser tão elevados que provocam reduções nas taxas fotossintéticas (Castro, *et al.* 1993), atingindo muitas vezes valores acima do limite de tolerância ao calor por parte das folhas, que conduzem a danos letais nas mesmas (Chaves & Pereira, 1993), tendo muitas vezes repercussão negativa na translocação dos assimilados, será muitas vezes um contra-senso aproximar demasiado a parte vegetativa do solo.

No entanto Lafon *et al.* (1966), citados por Champagnol (1984), verificaram, num ensaio com alturas de tronco de 45, 90, 120 e 160 cm, prejuízos provocados pelo stress hídrico, tanto mais importantes quanto a altura do tronco foi aumentando, talvez porque o maior comprimento do tronco tenha contribuído para a redução do fluxo xilémico (Zhang, 1987).

Outro resultados de ensaios sobre o efeito da altura do tronco são referidos por Lopes (1994), que trabalhando com troncos de 45 e 85 cm, verificou não haver diferenças significativas a nível dos componentes do rendimento, havendo uma certa tendência para um menor teor alcoólico e pH do vinho nos sistemas de tronco alto. Já os resultados encontrados por Sousa (1996), num ensaio com alturas de tronco de 30 e 60 cm, referem também não ter havido diferenças a nível de rendimento, mas que os parâmetros de qualidade de um modo geral foram superiores nas modalidades de tronco alto, resultados estes que viriam a ser confirmados por Coutinho (1999).

Estes e outros resultados citados por Lopes (1994) e Coutinho (1999), confirmam a pouca consistência e mesmo alguma contradição entre conclusões de diferentes ensaios sobre altura do tronco, referida pelo primeiro desses autores, que atribui tal facto, à comparação entre troncos altos e baixos ter sido feita com diferentes sistemas de condução, cargas e densidades de plantação, ou com diferentes disponibilidades hídricas e condições ambientais.

Ainda assim, das afirmações anteriores parece poder concluir-se que a altura do tronco, em regiões com elevadas temperaturas durante o Verão, como o caso do Douro, não deve ser demasiado baixa, o que foi confirmado por Sousa (1996) e Coutinho (1999), dado que o grande número de elementos provenientes da desagregação do xisto existentes à superfície tornam mais graves os efeitos microclimáticos referidos por Huglin &

Schneider (1998) e portanto a proximidade excessiva do solo, ao contrário do que é habitualmente referido, terá mais efeitos desfavoráveis do que positivos. Deste modo, sem cair em exageros que possam provocar o aumento do stress hídrico referido por Lafon *et al.* (1966), a altura do tronco poderá ser elevada para valores compatíveis com a mecanização, que segundo Coutinho (1999), que cita Champagnol (1984) e Castro (1989), nunca deverão ser inferiores a 60 cm, tendo no entanto sempre presente o alerta de Dumartin (1990), de que o aumento do tronco não se deverá traduzir numa diminuição da altura útil do coberto vegetal, facto que se verifica em muitas das novas vinhas após reestruturação.

8 – Intervenções em verde.

8.1 – Introdução.

As intervenções em verde são técnicas culturais com centenas de anos (Iannini, 1982), mas cuja importância foi durante muito tempo menosprezada, quer por viticultores quer por técnicos, como se pode depreender do número de trabalhos que sobre elas se debruçam, ou do número de páginas que ocupam nos manuais de Viticultura, quando comparados, por exemplo, com os trabalhos sobre poda de Inverno. Com efeito segundo Huglin & Schneider (1998), “ontem como hoje certas técnicas resultaram simplesmente de uma comodidade da sua utilização e não necessariamente da vontade de atingir uma qualidade máxima”, pelo que em muitas regiões vitícolas ainda se considera que, além da poda e da protecção fitossanitária da videira, pouco mais há a fazer para a obtenção de uvas de “qualidade”. Deste modo sendo as intervenções em verde, umas mais que outras, de difícil mecanização, o que as torna morosas e caras e estando em muitas regiões fora da tradição vitícola, são segundo Boubals (1996), frequentemente consideradas como “operações muito úteis mas fastidiosas e portanto normalmente confiadas ao pessoal feminino”.

A passagem de vinhas de formas livres como o “vaso”, para formas aramadas tornaram, no entanto, este tipo de intervenção tanto mais indispensável, por questões operacionais, quanto menor a distância na entrelinha, assumindo, segundo Castro (1990), a maior importância quer no que diz respeito à qualidade, quer ao rendimento.

Segundo Branas (1974), as intervenções em verde compreendem todas as operações efectuadas sobre os órgãos herbáceos da videira, passíveis de modificar o seu número, peso, superfície e posição.

Continuando a ser objecto de alguma controvérsia, quer no que respeita à ocasião da sua realização, quer à intensidade da mesma (Trigo, 1997) e apesar de realizadas a maior parte pelos viticultores com o fim de facilitar a passagem de pessoas e máquinas, apresentam diversos objectivos.

Entre estes citamos de acordo com Castro (1990), Cruz (1992) e Lopes (1994):

- Corrigir a poda de inverno,
- Restabelecer o equilíbrio vegetação/produção;
- Melhorar o microclima a nível dos cachos, permitir o estabelecimento de um coberto vegetal equilibrado, que garanta uma maturação perfeita dos mesmos;
- Promover o vingamento, quer através da redução do ritmo de crescimento quer pela melhoria do microclima na zona produtiva do coberto vegetal;
- Facilitar o controlo e equilíbrio do vigor e da superfície foliar exposta;
- Reduzir o risco de desenvolvimento de doenças e aumentar a eficácia dos tratamentos;
- Tornar a poda de inverno do ano seguinte mais fácil e mais barata, evitando ainda a realização de grandes feridas na planta;
- Controlar a produção através da monda de cachos ou inflorescências, ou cinzelamento de bagos;
- Permitir a formação da estrutura permanente das jovens videiras;
- Conduzir a uma diminuição geral dos custos de produção, se possível com aumento de rendimento e ganhos de qualidade, ou pelo menos com a sua manutenção.

De entre o conjunto de intervenções em verde, as mais correntemente utilizadas são a enrola (operação tradicional na Região do Douro), a desponta, a supressão de lançamentos ou despampa e a desfolha. Ainda que menos frequentes, realizam-se ainda a monda de frutos (inflorescências ou cachos) e o desnetamento.

8.2 – Supressão de lançamentos / despampa.

A videira emite naturalmente pâmpanos, vulgarmente conhecidos como “ladrões” a partir de olhos adventícios, geralmente desprovidos de fruto e como tal considerados como ramos parasitas, uma vez que usam fotoassimilados necessários ao bom desenvolvimento dos restantes órgãos da planta. Do mesmo modo, é vulgar o abrolhamento de olhos da coroa sendo o abrolhamento de uns e de outros tanto mais frequente, quanto mais severa tiver sido a poda inverno.

Estes lançamentos, a menos que a sua posição recomende a sua manutenção para servirem de “esperas” e eventualmente substituírem unidades de frutificação na poda do ano seguinte, são indesejáveis devendo ser suprimidos, ou despampados. O mesmo pode acontecer com pâmpanos, que sendo normais não são produtivos ou estão mal situados, ou ainda com aqueles provenientes de rebentações múltiplas a partir do mesmo olho, caso muito frequente em castas como a Touriga Nacional e o Azal e que podem contribuir para um excessivo adensamento do coberto vegetal.

Também os porta-enxertos emitem lançamentos, que concorrem pelos fotoassimilados e que portanto deverão ser eliminados (o caso da emissão destes pelo R. du Lot é bem conhecido dos viticultores do Douro, onde foi um porta-enxertos muito divulgado).

A supressão de todos estes lançamentos, despampa ou desladrãoamento, tem por fim corrigir eventuais erros da poda de inverno, equilibrando a carga com as potencialidades da videira, permitindo ainda limitar o número de sarmentos de modo a que estes não ultrapassem os 15 por metro linear, número recomendado por Smart & Robinson (1991). Permite ainda um melhor controlo do microclima ao nível dos cachos, a diminuição da densidade do coberto, com efeitos positivos tanto ao nível da incidência de doenças, como da facilidade de aplicação dos produtos fitossanitários usados no seu controlo, que deste modo podem ser mais facilmente localizados sobre os cachos (caso dos tratamentos contra o oídio ou podridão cinzenta), favorecendo ainda quer as condições de maturação do próprio ano quer a diferenciação dos gomos da base, que fruto da melhor exposição à luz vêem a sua fertilidade aumentada (Castro, 1990).

Dado que os ladrões surgem normalmente próximo do solo e portanto são facilmente atingidos pelos respingos da água das chuvas que eventualmente veiculam os esporos de contaminação pelo míldio, a sua eliminação contribui para a redução de contaminações primárias dessa doença, limitando ainda o risco de fitotoxicidade decorrente da aplicação de herbicidas sistémicos (Reynier, 1986).

Apesar de geralmente ser considerada uma operação com efeitos positivos sobre o rendimento e a qualidade, bem como na economia das operações posteriores como a poda, Jordan, citado por Smart & Robinson (1991), refere uma situação em que tal prática pode ser indesejável. Com efeito segundo esse autor a ocorrência daquilo que chama “necrose precoce do pedúnculo” (“early bunch stem necrosis” – EBSN), cujos sintomas são o aparecimento, pela floração, de zonas do cacho mortas, e que segundo esse autor têm sido erradamente confundidas ou com desavinho ou atribuídas a infecções pela *Botrytis cinerea*, com causa desconhecida, mas na qual poderá estar envolvido um desequilíbrio nutricional,

pode provocar em pâmpanos muito vigorosos a perda de até 2/3 dos cachos à floração. Os estudos do mesmo autor com a casta ‘Traminer’, uma casta muito sensível à ESNB, mostrou que a perda dos cachos afectados, terá sido potenciada por um excesso de vigor precoce dos pâmpanos, pelo que a remoção excessiva de lançamentos poderá, pelo aumento do vigor dos lançamentos que provoca, ser negativa.

Quanto à época de supressão dos lançamentos, esta deverá ser feita o mais cedo possível, no estado herbáceo, antes do endurecimento da base dos pâmpanos ladrões, o que exige normalmente duas passagens, permitindo diminuir as feridas da poda de inverno e tornando a sua realização, no ciclo seguinte, mais fácil e mais barata.

Dadas as vantagens de que esta operação se reveste, é ainda realizada com alguma frequência, de forma manual, na Região do Douro assim como noutras regiões.

A sua mecanização é no entanto possível, recorrendo a máquinas que procedem à despampa por meio de peças rotativas providas de correias de borracha que eliminam os ladrões sem danificarem o tronco da videira. Porém Boubals (1996), refere a passagem progressiva desta técnica para a eliminação por via química, através da pulverização dos lançamentos com herbicidas de contacto de tipo desfoliante (paraquato ou diquato). A realização desta operação, quer por via mecânica quer por via química, apesar de não permitir colher todas as vantagens anteriormente citadas, é muito menos morosa e mais económica, sendo realizada de modo sistemático em vinhas onde se faz vindima mecânica, a qual só funciona correctamente se não existirem lançamentos no tronco da videira.

8.3 – Desfolha.

A desfolha ou eliminação de folhas da videira é uma operação de muito antigo uso, ilustrando Bravo & Oliveira (1974) tal afirmação com a seguinte citação de Columela: “Eis como deve desfolhar-se: nos lugares abrigados, húmidos e frios, despoja-se a *Videira*, tirando as folhas aos ramos para que o fruto possa chegar à maturação e não apodreça; nos lugares secos e quentes, expostos ao sol, os cachos deverão, pelo contrário, conservar-se protegidos pelos pâmpanos e se a cepa é pouco rica de ramagem, devem proteger-se os frutos com folhas e se for preciso, com palha”.

Segundo Branas (1974), a desfolha consiste em suprimir um número variável de folhas da base dos sarmentos, quase exclusivamente durante a maturação, com o objectivo de melhorar a qualidade.

Lopes (1994) afirma, citando Bledsoe *et al.* (1988) e Kliewer (1992), que a remoção das folhas da base dos sarmentos na fase entre o vingamento e o pintor leva a uma

melhoria do microclima ao nível dos cachos, facto que é comprovado por Andrade *et al.* (2001), que refere o efeito significativo desta operação sobre a exposição dos cachos à luz solar, o que a torna uma prática corrente em certas zonas da Europa, bem como em vinhas com cobertos densos na Califórnia e Nova Zelândia. No mesmo sentido apontam Clímaco & Cunha (1986), que consideram que esta operação é particularmente interessante em situações de excessiva sobreposição da folhagem, favorecendo a melhor exposição dos cachos à acção da luz solar e ao vento, o que terá como consequência a secagem mais rápida dos cachos após orvalhadas ou queda de chuva (Smart & Robinson, 1991).

Esta operação, removendo as folhas basais na zona dos frutos tem sido utilizada como um dos meios de reduzir as taxas de incidência de podridões, quer pelos efeitos microclimáticos anteriormente referidos (Lopes, 1994), quer pelo aumento da eficácia dos tratamentos contra a podridão e o oídio, permitindo a sua localização directamente sobre os cachos (Queiroz, 1996).

Entretanto Castro (1990), refere casos em que a desfolha resulta de erros cometidos à instalação da vinha ou na poda de inverno do respectivo ano, citando o exemplo das ramadas da Madeira onde é frequente a desfolha até ao 5-7 nó após os cachos de modo a proporcionar-lhes melhor exposição à luz, que lhes foi “roubada” pelo excesso de varedo deixado à poda. Refere ainda a frequente necessidade de desfolha na “Cruzeta” dos Vinhos Verdes, devida a descontrolo do vigor, motivado por podas demasiado curtas.

No que se refere à data de realização desta operação a generalidade dos autores consultados e anteriormente citados referem a necessidade da desfolha ser realizada exclusivamente durante a maturação. Com efeito se realizada muito cedo, afecta negativamente o crescimento vegetativo e a produção, pois eliminando uma parte da área fotossinteticamente activa, provoca uma redução na assimilação do carbono (Lopes, 1994). No mesmo sentido se manifesta (Castro, 1990) que refere o papel das folhas da base como sendo as “mais rentáveis”, desde que expostas à luz, uma vez que são exportadoras preferenciais para o cacho. Sob o mesmo tema Koblet *et al.* (1995), refere que a desfolha entre a floração e as duas semanas posteriores, reduz a fertilidade dos gomos do ano seguinte, pois nesta fase as folhas das netas não são ainda capazes de compensar a falta das folhas principais removidas.

Já se realizada durante a maturação, a remoção das folhas situadas abaixo do cacho e que não atingiram o tamanho normal poderá, segundo Castro (1990), ser positiva. Também Koblet *et al.* (1995) refere que, nesta fase, as folhas velhas da base dos sarmentos podem ser removidas, sem que ocorram efeitos negativos sobre a qualidade, uma vez que as jovens folhas entretanto formadas nas netas, em maior número do que nas videiras não desfolhadas, substituem as folhas principais retiradas, que se encontram já na fase final de

exportação dos fotoassimilados. O mesmo autor refere ainda a existência de um mecanismo de compensação que provoca um atraso na senescência e abscisão das folhas remanescentes.

Smart & Robinson (1991), por seu lado, consideram a época ideal para a realização da desfolha as 2 a 4 semanas antes do pintor, referindo quanto à sua intensidade, que a mesma deve ser moderada, não sendo desejável a remoção de todas as folhas da zona dos cachos, devendo ser mantidas folhas suficientes para que apenas cerca de 60% da superfície do cacho fique visível.

No que respeita ao efeito da desfolha sobre a qualidade das uvas e vinhos obtidos, para além das decorrentes da diminuição da incidência de podridões referida, por si só de uma importância extraordinária, Carbonneau (1982) e Smart & Robinson (1991), referem a melhoria da composição das uvas e dos vinhos obtidos.

Tais resultados são confirmados por Dumartin (1990), que refere a eficácia da desfolha sobre a melhoria da coloração dos cachos, o que pode ser muito importante em castas como a Jaen (Andrade *et al.*, 2001), ou a Tinta Roriz, que em caso de elevado vigor e cobertos densos apresentam coloração dos bagos insuficiente.

Apesar de anteriormente se referir o interesse da desfolha pelas vantagens que pode trazer, refira-se que esta operação é também realizada, em certas regiões, com objectivos de economia, como acontece em Champanhe, com o fim de acelerar a colheita e reduzir a quantidade de uvas deixadas na videira pelos vindimadores, devido quer ao elevado preço da mão de obra, quer ao elevado valor das uvas (Lopes, 1994).

Refira-se também que esta operação poderá ser uma técnica de aplicação muito útil nas regiões húmidas e em situações de elevado vigor, justificando-se pontualmente a sua aplicação em regiões mais quentes e quase sempre na sequência de erros cometidos pelo viticultor (Castro, 1990). Com efeito tal poderá suceder devido a um ataque de oídio mal controlado que obrigue à remoção de folhagem, para a realização de tratamentos curativos, ou, em anos excepcionais, para reduzir os riscos de podridão cinzenta em castas mais sensíveis, como por exemplo a Tinta Amarela (sin. Trincadeira), principalmente se estiver localizada, erradamente, em terrenos fundos e férteis. É, no entanto, de notar que nestas regiões mais quentes existe o risco desta prática provocar escaldão dos cachos recém expostos ao Sol (Smart & Robinson, 1991; Andrade *et al.*, 2001).

Dado o custo elevado desta operação quando efectuada manualmente, a sua mecanização é hoje possível, face ao desenvolvimento de máquinas que permitem a sua realização. Estas provocam a destruição das folhas por aspiração e corte ou por meio de um sopro de ar a altíssima velocidade, tendo sido desenvolvida mais recentemente uma técnica que usa radiações infravermelhas que provocam a desorganização proteica da folha, que

seca de seguida. No entanto para que esta operação seja possível mecanicamente, exige a existência de um coberto vegetal devidamente "posicionado" (Smart & Robinson, 1991) e dado que a sua realização pode provocar ferimentos nos bagos, deverá ser executada, segundo Boubals (1996), na fase do pintor.

8.4 – Desneta.

Segundo Hidalgo (1999), entende-se por desneta não só a supressão total das netas, como também a sua desponta. No presente parágrafo apenas se abordará o caso em que estas são suprimidas na sua totalidade.

Champagnol (1984), refere que o aparecimento das netas depende de vários factores, entre os quais refere a influência genética, visto que certas castas apresentam um número mais elevado de netas do que outras, do vigor, sendo o seu número tanto mais abundante quanto mais vigorosa for a videira, do gravimorfismo, pois os ramos orientados na horizontal emitem mais netas e mais vigorosas do que os orientados verticalmente.

Também a supressão do ápice vegetativo do ramo principal, ocorrida propositadamente através da desponta, ou acidentalmente, ao levantar a inibição por ele exercida sobre os gomos-prontos, acelera o crescimento das netas a partir da extremidade, segundo um comportamento do tipo acrótono, em tudo comparável ao abrolhamento dos gomos latentes (Champagnol, 1984).

Os estudos sobre esta operação em particular são em pequeno número (Toda, 1991), aparecendo normalmente associados a ensaios de desponta (Magalhães, 1989; Schneider, 1985; Toda, 1991), ou de desfolha (Andrade *et al.* 2001).

Um dos objectivos visados com a operação desnetamento é a redução da densidade do coberto vegetal, agravada pela sua emissão, principalmente em castas com entre-nós da base curtos e com tendência genética para o abrolhamento dos gomos secundários, como é o caso, por exemplo, da Jaen (Andrade *et al.*, 2001). Os resultados obtidos no Dão por esse autor, mostram que a presença ou ausência das netas teve influência significativa sobre a densidade da vegetação ao nível dos cachos, no final da maturação, com a modalidade desnetada a apresentar uma maior percentagem de cachos expostos, uma espessura de vegetação mais reduzida, uma percentagem de buracos mais elevada, menos folhas interiores e conseqüentemente um melhor microclima luminoso. No entanto os resultados obtidos a nível de parâmetros do rendimento e qualidade não apresentaram diferenças entre modalidades com ou sem netas.

Quanto a Schneider, (1985), num ensaio realizado com 4 castas (Gewurztraminer, Riesling, Sylvaner e Pinot blanc), estudou a importância das netas na superfície total,

verificando que esta representava $\frac{1}{4}$ da mesma, no caso do Pinot blanc e perto de metade nas outras três. Verificou ainda que a supressão das netas, não teve globalmente influência nem na riqueza em açúcares nem a nível dos rendimentos, o que o mesmo autor, atribui à melhoria do microclima originada pela sua supressão, efeito que terá compensado a perda de superfície foliar ocorrida com a sua eliminação. As melhorias obtidas a nível microclimático são também referidas por Toda (1991), que verificou esse efeito ao nível dos cachos devido à eliminação das netas dessa zona do coberto vegetal.

Um outro dos objectivos da desneta visa a possibilidade do favorecimento, em determinada fase do ciclo, da parte reprodutora em detrimento da vegetativa (Trigo, 1997). Com efeito os trabalhos sobre o transporte dos fotoassimilados realizados por Toda (1991), comprovam que a eliminação das netas associada à despona, se realizadas à floração, aumenta o seu fluxo para a inflorescência, o que poderá ter efeitos positivos sobre o vingamento. Porém, estas considerações são contrariadas por Magalhães (1989), cujos resultados com a casta Touriga Nacional, indicam que esta operação não provocou melhorias a nível do vingamento em relação à testemunha.

Procurando ainda analisar o potencial interesse desta operação referem-se os estudos de Candolfi – Vasconcelos & Koblet (1990), citados por Koblet *et al.* (1995), que referem o papel primordial que as netas podem ter, dado que se as folhas dos pâmpanos são as principais responsáveis pelo fornecimento de açúcares aos cachos e os órgãos de reserva durante a primeira metade do ciclo vegetativo, durante o período da maturação esse papel passa a ser assegurado pelas folhas das netas. A estes resultados podem-se acrescentar os obtidos por Stoev (1966), Cruz (1992) e Lopes (1994), que referem a maior eficácia em termos fotossintéticos das folhas das netas quando comparadas com as folhas dos ramos principais do mesmo nível.

Por outro lado segundo Champagnol (1984), que cita Fornioux & Bessis (1979), são as folhas das netas que estão ligadas de forma mais directa aos cachos, referindo ainda Toda (1991), a diminuição significativa da fertilidade dos gomos cuja neta tenha sido eliminada.

Deste modo, em função dos elementos citados e dado que esta operação apresenta resultados que podem ser considerados duvidosos, podendo ser mais prejudiciais do que benéficos, parece não haver justificação para a mesma, dado que, ainda por cima, não é uma operação mecanizada, sendo a sua realização muito exigente em mão de obra. No mesmo sentido apontam as conclusões de Toda (1991), que refere ainda as consequências derivadas dos erros frequentes ocorridos na sua execução, que provocam a eliminação de

um número elevado de folhas principais e por vezes danos mecânicos nos gomos de ordem inferior, responsáveis pelo abrolhamento no ano seguinte.

As únicas excepções que a poderão justificar são a sua realização à vindima com o objectivo de facilitar esta operação, necessidade frequente quando se procede à enrola (*vide* 8.5) e a de remediar erros de condução que tenham provocado o seu aparecimento numa época e com uma intensidade tal que contribuam para um maior ensombramento e para a continuação da manutenção do crescimento vegetativo em fase avançada do ciclo, em detrimento da maturação.

Por último refira-se o contra-senso biológico que é a realização do desnetamento no primeiro ano de enxertia. Com efeito, sendo realizado frequentemente de forma radical, num período em que se deverá procurar uma forte capacidade de crescimento (Champagnol, 1984), de modo a potenciar ao máximo a colonização aérea e subterrânea, bastará jogar com o papel da orientação da vegetação (Castro, 1990), colocando o lançamento principal numa posição ascendente e as netas em posição retombante, de modo a que os seu crescimento seja reduzido, mas que continuem a contribuir para a formação de uma maior superfície foliar, produtora de fotoassimilados, assegurando assim quer a formação de uma boa vara para a formação da videira no ano seguinte, quer a criação de um sistema radicular o mais desenvolvido possível.

8.5 – Enrola.

A enrola, apesar de não ser já a única forma utilizada no controlo da vegetação na Região do Douro, continua a ser a intervenção em verde mais praticada, quer nas vinhas tradicionais, quer ainda em muitas das novas plantações.

Não se conhecendo nenhuma outra região vitícola onde esta operação seja praticada, com a excepção da sua realização por parte de um viticultor australiano, como foi verificado ‘in loco’ por Magalhães (1997), mas acerca do qual não foi possível apurar a razão de tal prática e se tinha ou não havido o propósito de “imitar” a operação realizada no Douro, a bibliografia sobre esta operação continua a ser muito escassa, isto apesar da publicação recente de alguns trabalhos onde se aborda a sua comparação com a despona (Sousa, 1996; Queiroz, 1996; Coutinho, 1999; Queiroz *et al.*, 2001).

A enrola é uma operação que se realiza quando o peso dos pâmpanos que foram orientados na vertical e amarrados ao último arame os começa a fazer tombar, dificultando assim a passagem de pessoas e máquinas (Queiroz, 1996). Nessa altura a parte dos

lançamentos que ultrapassa o arame superior, cerca de um metro, é enrolada ao longo do mesmo.

Esta operação não é mecanizável e a sua realização manual é morosa, mesmo quando comparada com a desponta manual, obrigando a uma grande disponibilidade de mão de obra, num período em que a taxa de crescimento dos pâmpanos é muito grande e em que, conseqüentemente, a vegetação ocupa rapidamente o espaço na entrelinha.

Considerando Galet (1983), que a curvatura dos ramos, provocada pelo seu peso, poderá em castas com vegetação retombante ter efeitos semelhantes à desponta, o mesmo deverá acontecer com a enrola, que se assemelha a uma espécie de empa em verde, já que a sua realização ao longo do último arame, provoca a atrofia dos vasos condutores e a emissão de netas na parte superior da vegetação. Estas, mais tarde, terão de ser despontadas, caso contrário originam uma espécie de “chapéu” no cima do coberto.

A realização desta operação envolve, no caso de videiras de vigor médio ou elevado, uma grande quantidade de material vegetativo que é enrolado sobre si mesmo e ao longo do arame, o que dá origem, no seu interior, ao ensombramento de uma grande massa vegetal, que rapidamente entra em senescência, amarelece e seca.

Não havendo no Douro uma pressão do míldio tão grande como noutras regiões do país, o controlo da vegetação é muitas vezes descurado, até porque grande parte dos viticultores comungam da opinião expressada por Toda (1991), de que sendo as condições naturais tão favoráveis à cultura da vinha e obtenção de produtos de qualidade, as intervenções em verde serão pouco importantes. Por esse motivo prescinde-se muitas vezes da orientação vertical da vegetação, deixando os pâmpanos crescer livremente, até que, mais tarde, o seu comprimento permita o seu levantamento e a sua enrola ao último arame. Deste modo poupa-se pelo menos uma passagem na vinha... .

Não havendo uma época determinada para a sua realização é a dificuldade de operacionalidade de pessoas e equipamentos que normalmente a determina.

Habitualmente os viticultores que procedem à orientação vertical da vegetação, realizam-na quando o peso dos pâmpanos os começa a fazer tombar ocupando a entrelinha, o que na prática acaba por coincidir com a fase imediatamente posterior ao vingamento, pelo bago de chumbo. Os outros viticultores, fazem-na mais tarde, a maior parte das vezes à volta do fecho do cacho.

Neste último caso a exposição brusca dos cachos provocada pelo levantamento da vegetação origina muitas vezes problemas de escaldão, enquanto que no caso de se ter procedido à orientação da vegetação e realizado a enrola mais cedo, este risco é reduzido, quer por se estar provavelmente a realizar esta operação numa época de calor menos intenso, quer porque a exposição progressiva, desde uma fase mais precoce, torna os

tecidos dos bagos mais resistentes, ou ainda porque o desenvolvimento da vegetação nomeadamente das folhas basais, entretanto ocorrido, protegeu de novo os cachos.

Uma vez que não se conhece nenhuma justificação biológica para esta intervenção, pensa-se que a mesma será realizada exclusivamente para permitir a passagem de pessoas e máquinas, principalmente para a realização dos tratamentos fitossanitários. Admite-se mesmo, que esta seria a única solução em vinhas tradicionais, com entrelinhas de cerca de 1,30 m (Moreira da Fonseca, 1949) e cobertos vegetais com alturas inferiores a um metro, onde a “arrumação” da vegetação em excesso seria difícil, dado que o corte das folhas da extremidade do pâmpano através de uma desponta, numa região onde normalmente existe uma grande perda natural das da base devido ao forte stress hídrico, não seria aceitável.

Outra explicação para esta operação poderá ser segundo Magalhães (1996 b), a justificação económica que a mesma poderá ter tido no passado, dada a necessidade de conservar na planta o máximo possível de material que pudesse ser utilizado como combustível, uma vez que a Região era completamente dependente da utilização da lenha da videira para esse fim.

Porque é uma operação extremamente morosa que não é mecanizável, porque pode levar a uma sobre-exposição dos cachos se feita tardiamente, porque a sua realização coloca um grande número de folhas da extremidade do pâmpano, até aí expostas à luz, à sombra, tornando-as parasitas e provocando a sua senescência e morte, porque não permite a pré-poda mecânica e torna mais morosa a poda de inverno, devido à dificuldade em soltar as varas que se enrolaram ao longo dos arames, esta operação deve ser alvo de estudo e comparada com novas tecnologias nomeadamente com a desponta, para avaliar os seus efeitos sobre o rendimento e a qualidade, bem como a nível dos problemas práticos de condução da vinha.

8.6 – Desponta.

A desponta é uma das intervenções em verde mais antigas na cultura da vinha (Cruz, 1992), podendo ser definida segundo Branas (1974), como a supressão da extremidade dos lançamentos. Toda (1991), além de referir a supressão da extremidade, inclui nesta operação os últimos nós dos pâmpanos em crescimento. Será esta definição de desponta a adoptada ao longo deste trabalho.

A obtenção de resultados controversos e mesmo antagónicos (Cruz, 1992), ou pouco consistentes (Lopes, 1994), originou que esta técnica não seja utilizada de modo constante e generalizado (Clímaco & Cunha, 1986).

A grande variabilidade de resultados da sua aplicação (Lopes, 1994), poderá dever-se ao facto de se englobarem sob a mesma designação, operações executadas em épocas e com intensidade muito diferentes (Toda, 1991). Talvez por este facto os autores franceses usem denominações diversas em função da época e severidade da sua realização. Assim, segundo Galet (1983), denomina-se “pincement” quando são suprimidos apenas os últimos 2 a 5 cm, quer uns dias antes da floração quer imediatamente após a mesma, “écimage” (“biochage” na Suíça), quando praticada após a floração com o fim de lutar contra o desavinho e “rognage” quando é praticada mais tarde, em Junho – Julho, sobre ramos bem lenhificados.

Quanto aos objectivos da desponta, já em 1886 Muller Thurgau, de acordo com Huglin & Schneider (1998), preconizava esta operação “em videiras vigorosa com o fim de fazer beneficiar os cachos e não as extremidades dos ramos, dos açúcares disponíveis”. Toda (1991), por sua vez refere que, tradicionalmente, a desponta foi realizada basicamente com dois objectivos: manutenção da videira em dimensões compatíveis com as operações culturais, em particular com a passagem dos tractores e obtenção de cobertos vegetais com pouca expansão vegetativa, onde os produtos fitossanitários penetrassem com facilidade, tendo em conta as deficiências do material usado nessa época, nos tratamentos fitossanitários.

Actualmente os principais objectivos, variados em função dos autores consultados, são:

- Alterar as relações “source-sink” (Lopes, 1994), procurando a diminuição do desavinho (Branas, 1974; Champagnol, 1994);
- Manter o porte erecto dos pânpanos, reduzindo o seu peso antes de adquirirem porte retombante (Reynier, 1986);
- Melhorar o microclima a nível das inflorescências/cachos, favorecendo a sua exposição, o que poderá ter efeitos positivos sobre o vingamento (Carbonneau, 1982; Castro, 1986,), facilitar a maturação (Carbonneau *et al.*, 1977), aumentar a fertilidade dos gomos basais que irão assegurar a poda do ano seguinte (Huglin & Schneider, 1998);
- Diminuir o ensombramento de umas linhas sobre as outras (Reynier, 1986);
- Reduzir os riscos de ocorrência de doenças criptogâmicas, devido à melhoria dos factores microclimáticos (Castro, 1986; Reynolds & Wardle, 1989), à eliminação dos órgãos jovens mais sensíveis aos ataques de míldio (Reynier,

- 1986), facilitando a operacionalidade das máquinas na realização dos tratamentos fitossanitários (Malheiro, 1994), ou ainda melhorando a sua eficácia através de uma melhor penetração no coberto vegetal (Toda, 1991);
- Evitar a quebra dos lançamentos devido ao vento (Branas, 1974; Toda 1991);
 - Aumentar a resistência à seca diminuindo a superfície de transpiração da videira (Carbonneau, 1982);
 - Manter o óptimo de eficácia da superfície foliar, diminuindo a acumulação da vegetação (Chovelon, 1995);
 - Equilibrar o vigor de pâmpanos com localização privilegiada em benefício de outros mais débeis (Hidalgo, 1998).

A enumeração de todos estes objectivos para uma mesma operação cultural permite a percepção das implicações que a mesma provoca a nível da fisiologia da videira e da influência que pode ter sobre os resultados finais do rendimento e qualidade. Não surpreenderá também que sendo realizada com objectivos tão vastos, os resultados da mesma nem sempre sejam exactamente aqueles que se procuravam. Sendo assim, compreende-se que Castro (1990), afirme que esta operação, dependendo dos objectivos, casta, região e época de realização, poderá proporcionar ganhos significativos de qualidade e de rendimento, ou, se inadequada na época ou na intensidade, dará origem à emissão intensa de netas, com efeitos globais negativos.

Ao suprimir uma parte mais ou menos importante da vegetação em plena fase de desenvolvimento vegetativo, a desponta provoca a alteração de elementos microclimáticos e de uma série de características fisiológicas, tais como a área foliar, idade média das folhas, equilíbrio vegetativo e produtivo, interferindo ainda no vigor, reservas, fertilidade, etc. (Toda, 1989).

Em termos dos efeitos sobre a área foliar, Huglin & Schneider, (1998), referem a vantagem de atingir o pintor com um número máximo de folhas, dado ser a melhor garantia de obtenção de uma elevada taxa de açúcares nos cachos, o que poderá ser prejudicado ou favorecido pela desponta, dependendo da época e severidade da sua realização. Por outro lado Carbonneau *et al.* (1978), refere o aumento do teor em clorofila das folhas remanescentes, o que origina que estas tenham taxas fotossintéticas mais elevadas. Da mesma forma Stoev & Lilov (1956) citados por Huglin & Schneider (1998), constataram que um certo número de folhas situadas abaixo do nível de desponta apresentavam um aumento da assimilação clorofilina entre os 40 e os 150%, em relação às folhas dos ramos testemunha não despontados. Este aumento sendo temporário observa-se,

segundo estes autores, entre o 6º e o 15º dia após a despona, podendo reforçar a acção desta técnica sobre o desavinho. Este incremento da taxa fotossintética é também referido por Toda (1982), que verificou o seu aumento nas folhas de nível 9, 10 e 11, contadas a partir da base do pâmpano, quando procedeu à despona dos últimos 15 cm do lançamento. Segundo este autor, este aumento, não está correlacionado com o aumento em clorofila, devendo-se quer a um mecanismo de retroalimentação em que, ficando menor superfície foliar activa para a mesma procura de fotoassimilados, a superfície restante tende a aumentar a sua fotossíntese, quer ao maior desenvolvimento de netas, provocado pela eliminação do ápice vegetativo, o que faz aumentar a procura de fotoassimilados. Deste modo, o mesmo autor, refere que a despona influirá na taxa de fotossíntese não só devido à redução da superfície foliar, mas sobretudo devido à modificação do metabolismo da planta provocado e que é dirigido fundamentalmente para o crescimento das netas.

Também Branas (1974) atribui a melhoria provocada pela despona sobre o vingamento à intensificação da fotossíntese nas folhas conservadas, que é mesmo restaurada nas folhas basais assim como ao aumento da pressão osmótica que esta provoca.

Ainda de acordo com Branas (1974), o crescimento das netas será tanto mais rápido quanto mais precoce for a despona e de modo tanto mais vigoroso quanto maior for a velocidade de crescimento do ramo no momento de realização da mesma. Com efeito exercendo o gomo terminal do pâmpano uma inibição correlativa sobre o desenvolvimento dos gomos prontos que, segundo Huglin & Schneider (1998), parece resultar do equilíbrio entre dois factores antagónicos, a inibição devida à auxina sintetizada pelo gomo terminal e a acção estimulante do vigor, a supressão deste através da despona, destruindo essa inibição, promove abrolhamento daqueles e o desenvolvimento das netas (Iannini, 1982).

Sendo a inflorescência, antes da fecundação incapaz de influir sobre o transporte dos produtos fotossintetizados nas folhas, o seu poder de atracção é mínimo, dirigindo-se os mesmos para as zonas de crescimento vegetativo (Toda, 1991). Porém após a fecundação o poder de “sink” do cacho aumenta, o que faz que certa quantidade de fotoassimilados emigre até eles. A sua capacidade de apelo é no entanto muito inferior à dos ápices vegetativos, que são os principais consumidores. Se a alimentação do cacho é desequilibrada, o que poderá ser agravado se a floração decorrer debaixo de pouca luz, frio e chuva, condições em que a fotossíntese diminui acentuadamente, poderá ocorrer desavinho fisiológico (Magalhães, 1989). Fenómeno semelhante poderá ocorrer em casos de temperaturas excessivamente elevadas, que aumentem as necessidades em fotoassimilados para fenómenos de crescimento e respiração (Toda, 1991). Deste modo a despona à floração, eliminando a extremidade do pâmpano, eliminando a acção “sink”

mais importante, poderá ter efeito positivo sobre o vingamento, dado que os fotoassimilados passarão a ser canalizados em maior quantidade para o cacho (Huglin, 1986; Magalhães, 1989; Toda, 1991).

No que se refere à influência da desponta sobre a idade da folha, esta terá em primeiro lugar a ver com a emissão de netas que provoca. Em consequência desta a planta rejuvenesce, retardando-se, segundo Toda (1991), a paragem do crescimento, bem como a senescência das folhas. Também sobre este assunto, Calò *et al.* (1999), verificaram uma relação entre “folhas jovens” e “folhas velhas” de duas para uma nos pâmpanos despontados e de uma para uma nos não despontados. Verificaram assim a formação de uma nova folhagem, que contribuiu para o rejuvenescimento do coberto vegetal, o que poderá ter efeitos positivos sobre a produção de fotoassimilados, devido às maiores taxas de fotossíntese das folhas mais jovens (Chaves, 1986). Ainda no que se refere ao efeito do rejuvenescimento da superfície foliar após a desponta, Pallioti & Cartechini (1999), referem que a sua realização uma semana após a floração, provocou o acréscimo da actividade fotossintética das folhas entre o pintor e a vindima, reduzindo a área foliar necessária para a produção de uvas com a mesma qualidade.

No entanto (Huglin & Schneider, 1998), chamam à atenção de que o efeito da emissão de netas, poderá ser negativo, no caso de provocar o adensamento exagerado da vegetação.

Em relação à data da desponta, esta é, em primeiro lugar, dependente do fim a atingir, apresentando a escolha do momento de intervenção uma importância elevada, dado que condiciona, dentro de certos limites, a intensidade ou número de folhas a eliminar, o crescimento das netas, assim como a distribuição dos fotoassimilados (Oliveira, 1991).

Iannini (1982), refere que o desenvolvimento das netas, induzido por uma desponta precoce, ocorrendo numa fase do ciclo em que contribuem para a formação de açúcares, tem um efeito positivo, enquanto que no caso de uma desponta realizada tardiamente, o seu desenvolvimento, sendo concorrencial com o dos bagos pelos fotoassimilados, apresenta efeitos negativos.

Referindo os efeitos da desponta sobre o vingamento, Galet (1983), cita os trabalhos de Branas *et al.* (1946), com a casta Aramon, que verificou que a eficácia desta será mais elevada quando praticada 10 dias antes da floração. O mesmo autor cita ainda Aldebert & Orset (1956), que com a casta Carinan, obtiveram 50% de ganhos com uma desponta no final da floração, em que foram eliminados 50 cm do pânpano.

Por seu turno, com base na pesquisa bibliográfica que realizaram, também Huglin & Schneider (1998), são de opinião que esta operação é mais eficaz quando realizada na fase final da floração.

Castro (1990), por seu lado, refere que a despona deverá ser realizada enquanto as folhas remanescentes são efectivamente funcionais, já que folhas envelhecidas pouco produzem ou são mesmo parasitas da planta. A mesma preocupação é referida por Smart & Robinson (1991).

Entretanto Magalhães (1989), defende que, para ter efeito sobre o desavinho, a despona deve coincidir com as máximas exigências alimentares do bago, dado que, segundo Casteran (1971), a mesma é ineficaz quando realizada precocemente, em consequência das netas. O mesmo autor refere os resultados positivos obtidos, com a despona à floração por Vergnes (1982), com a casta Grenache, citando no entanto Champagnol (1984), na dificuldade da determinação da época óptima para a sua realização, dado que os seus efeitos, nunca se fazem sentir para além dos dez dias.

Ainda em relação à época de realização da despona Toda (1991), refere que os seus efeitos sobre a paragem do crescimento dos pânpanos é tanto maior quanto mais tardia e que, em consequência, a despona precoce permite uma maior elasticidade na reconstrução da superfície foliar que substitua as folhas suprimidas nesta operação.

Por seu lado Pallioti & Cartechini (1999), verificaram que a realização da despona uma semana após a floração, ao 9/10 nó acima do cacho, não afectou o rendimento, tendo tido um efeito positivo sobre a qualidade a nível de antocianas e polifenóis, devido ao melhor microclima motivado por menos camadas de folhas, maior percentagem de buracos, menos cachos interiores, mais luz e maior valor da razão vermelho : vermelho longínquo, com consequente aumento da taxa de fotossíntese e melhor maturação. Já a sua realização cinco semanas após a floração provocou, a redução do rendimento, do teor em açúcares do mosto, antocianas e polifenóis do vinho, o que se traduziu numa perda de qualidade geral do vinho. Tal facto ficou a dever-se, segundo estes autores, à competição pelos fotoassimilados entre as folhas das netas e os cachos, provocada pela despona tardia. No entanto Solari *et al.* (1988), citados por Smart & Robinson (1991), mostraram que uma despona realizada 25 dias após a floração, não provocou qualquer alteração a nível de rendimento, teores em açúcares e ácido tartárico, se bem que o ácido málico tenha aumentado ligeiramente, tendo havido abaixamento do pH e do potássio do mosto.

Malheiro *et al.* (1997), por sua vez, com a casta Loureiro, referem que uma despona tardia, realizada em finais de Julho, poderá ter um efeito depressivo no rendimento, dependendo da sua intensidade, não havendo no entanto alterações a nível

qualitativo. A desponta, nessa data, poderá justificar-se, segundo esses autores, por questões climáticas, dado que em anos difíceis, reduziu significativamente os ataques de podridão.

Entretanto Lopes *et al.* (1997), na casta Periquita (sin. Castelão Francês), num ensaio com três modalidades de intervenção em verde, (constando a primeira e a segunda de uma desponta três semanas após a floração, respectivamente com e sem orientação vertical ascendente da vegetação e a terceira de duas despontas, uma na mesma data que nas modalidades anteriores e a outra três semanas após o pintor), não verificaram diferenças a nível de componentes de rendimento e da qualidade, ainda que a desponta sem orientação tenha provocado uma maior redução da área foliar, dado que a não realização desta aumentou a quantidade de material removido na desponta lateral. Também Keller *et al.* (1999), com a casta Pinot noir, num ensaio com duas modalidades, a primeira despontada à floração e a segunda com duas despontas, à floração e ao crescimento do bago, verificou não ter havido efeitos sobre o rendimento e os teores de açúcar, se bem que a modalidade com duas despontas, tenha originado perda de qualidade a nível de antocianinas e fenóis totais.

Cruz *et al.* (2001) e Castro *et al.* (2001) em ensaios na Bairrada, com as castas Arinto e Baga, comparando uma desponta severa à floração (RSF) com uma desponta ao fecho do cacho (RG) obtiveram resultados contraditórios, pois enquanto no primeiro a modalidade RSF apresentou maiores rendimentos em dois dos três anos ensaiados, ainda que com uma ligeira perda de teor em açúcares, no segundo o rendimento não sofreu alterações, tendo a desponta ao fecho dos cachos originado melhor qualidade. Ambos os trabalhos referem a importância das netas na reconstituição da superfície foliar, que no caso da desponta à floração pode representar, à maturação, 75% do total.

Ainda que com outros objectivos, Toda (1991), refere despontas pouco intensas (2 a 5 cm), realizadas noutra época, algum tempo após o abrolhamento, com o objectivo de homogeneizar a vegetação, equilibrando as diferenças de desenvolvimento que surgem em consequência da posição e direcção dos diferentes pâmpanos.

Por fim Calò *et al.* (1999) verificaram que a desponta realizada à floração, permite uma recuperação, quase na totalidade, da superfície foliar perdida, devido à compensação por parte da superfície das netas. Já despontas tardias, um mês após o vingamento ou ao pintor originaram uma diminuição da superfície final em cerca de metade. Estes autores referem ainda a interacção desta operação com a fertilidade do solo, tendo verificado que em solo fértil a elasticidade da videira lhe permitiu recuperar através da área das netas mesmo quando a desponta foi um pouco mais tardia. Quanto às taxas fotossintéticas das folhas principais estes autores não encontraram qualquer diferença entre datas de desponta,

verificando no entanto uma forte diminuição do crescimento do cacho nas despontas tardias, o que originou uma baixa de rendimento nessas modalidades. Verificaram ainda que, com a desponta precoce, os teores de açúcar não variavam, sendo esse parâmetro, nos restantes casos, influenciado pelo tipo de solo, já que nos solos pobres todas as despontas tardias tinham um efeito negativo, enquanto nos solos férteis isso só ocorria com a desponta ao pintor. Deste modo, segundo estes autores, o que será importante é a possibilidade da videira reconstituir uma superfície foliar suficiente e daí a importância da interação desponta x solo, o que faz supor, segundo os mesmos, a inexistência de uma época óptima de desponta para todos os casos, dado que esta deverá ter em conta o ecossistema em que se opera, o solo, a casta, com o seu maior ou menor vigor ditado pelo seu genótipo e ainda as disponibilidades energéticas do ambiente.

Quanto à intensidade da desponta Toda (1991), refere que quanto menor for a sua severidade, menores serão as consequências a nível de fisiologia da videira.

Huglin & Schneider (1998), referem sintetizando o trabalho de numerosos investigadores, que uma exagerada supressão de folhas, correspondendo a uma diminuição da razão superfície foliar / peso das uvas, se traduz na diminuição da riqueza em açúcares das mesmas, pelo que uma desponta pouco severa será sempre mais benéfica. Citando Schneider (1985), referem ainda que uma desponta pouco severa, permitiu aumentar em cerca de 20% a superfície foliar activa, com consequências positivas sobre as taxas de açúcar obtidas.

Também Dumartin (1990), refere que a diminuição da intensidade da desponta através da sua realização 35 cm mais alta teve como efeito uma maturação mais precoce, maior riqueza em cor e polifenóis totais e vinhos mais apreciados na prova. Hidalgo (1999) por sua vez, refere a necessidade de deixar pelo menos oito a dez folhas acima do último cacho, devendo-se despontar apenas os últimos 15 a 20 cm do lançamento.

Malheiro *et al.* (1997), no ensaio anteriormente referido verificou ainda o efeito negativo da desponta muito intensa, realizada à terceira folha acima do último cacho, que provocou perda de rendimento e de qualidade, o que atribuem à insuficiência de área foliar remanescente, motivada por esta operação. Magalhães (1989), verificando que os critérios não têm sido constantes, refere os bons resultados obtidos por Nasazzi, citado por Casteran (1971), com a remoção dos últimos 15 cm, enquanto Mubin & Onarah (1961), com a casta Sultanina, defendem a sua realização pelo terceiro nó acima do último cacho. Ainda segundo este autor Koblet, citado por Huglin (1986), obteve idênticos resultados tanto como uma desponta ligeira como com uma severa, tendo observado ganhos no peso do cacho da ordem dos 50% em Pinot gris.

Castro (1990), por seu lado refere que uma despona excessiva poderá conduzir à produção de vinhos desequilibrados, geralmente demasiado herbáceos. Por seu lado Carbonneau (1992), refere que uma despona severa à oitava folha realizada à floração (RSF) ou ao fecho dos cachos (RG), com a casta Cabernet Franc, não afectou o rendimento, provocando a RSF, ainda que não todos os anos, ganhos de qualidade quer devido à obtenção de maiores teores de açúcares, quer à preferência manifestada pelos vinhos na degustação. Segundo este autor a RSF permite a resolução de uma parte dos problemas práticos de condução e de adensamento excessivo da vegetação, sem que a melhoria da qualidade seja evidente, pelo menos ao longo dos primeiros quatro anos da sua realização. Noutro trabalho sobre este assunto Carbonneau (1999), refere o efeito positivo da RSF, com Grenache, casta muito sensível ao desavinho, referindo ganhos de 114%, devidos ao aumento do vingamento, que permitiu a obtenção de produções normais mesmo nos anos em que este fenómeno se fez sentir.

No que se refere a custos desta operação, indispensável em vinhas estreitas e palissadas, onde a expansão da vegetação rapidamente impede a passagem entre e sobre as linhas (Dumartin, 1990), existem poucos trabalhos, referindo Chovelon (1995), tempos de trabalho por hectare, com a lira, de 2 horas para despona mecânica e 15 horas para a sua realização manual.

Do que atrás se referiu, concluí-se que as opiniões e os resultados obtidos com a despona, variam muito com a data de realização, com a intensidade de actuação, com a casta, com a situação ecológica, etc..

Parece no entanto haver um certo consenso de que a busca de melhor vingamento através desta técnica, deve ser procurada pela sua realização à floração, procurando não eliminar senão o indispensável para reduzir o ritmo de crescimento, alterar a distribuição dos fotoassimilados e promover, eventualmente, a melhoria do microclima, na zona produtiva do coberto vegetal. Neste caso a sua realização, permitindo a reconstituição de um coberto vegetal renovado, à custa das folhas das netas que têm uma capacidade fotossintética superior à das folhas normais, não terá consequências negativas sobre a maturação, permitindo mesmo, por vezes, ganhos de qualidade.

Já quando se buscam outros objectivos, como por exemplo melhorias a nível microclimático ou a operacionalidade de pessoas e máquinas, para o que se realiza normalmente mais tardiamente, verifica-se que nem sempre a videira é capaz de substituir a superfície foliar removida. Nestes casos, segundo a maioria dos autores, a despona deve ser moderada, já que desponas muito tardias e severas poderão provocar diminuição

acentuada do vigor, quebra de rendimento e de qualidade, quer a nível de açúcares quer a nível dos compostos da cor, assim como ter influência desfavorável sobre a indução floral. Deste modo caberá ao viticultor e ao técnico verificar a capacidade de reacção do sistema SOLO x AMBIENTE x CASTA, com a sua maior ou menor elasticidade, de modo a conseguir através da realização desta técnica atingir os objectivos pretendidos.

8.7 – Monda de frutos.

A monda de frutos realiza-se no caso da videira com finalidades diferentes, conforme se trate de uva para mesa ou para vinho.

No caso da uva de mesa, é prática corrente o cinzelamento ou desbaste dos cachos (Bravo & Oliveira, 1974), realizado sobretudo para melhorar a sua apresentação através da manipulação da sua forma e do tamanho dos bagos. Esta operação consiste na supressão de alguns bagos ou da extremidade do cacho, que normalmente ficariam com tamanho mais reduzido, ou do seu interior no caso destes serem muito fechados, removendo-se ainda, por vezes porções completas do cacho (Reynier, 1986).

Quanto à uva para vinho, a monda de frutos é, segundo Dumartin (1990), uma prática corrente em certas vinhas produtoras de vinhos de qualidade, com o objectivo de manter o rendimento abaixo dos limites legais, assim como de obter uma produção mais madura. Procura-se, deste modo, manter um nível qualitativo elevado e por outro lado um padrão mais constante no vinho produzido (Gay *et al.*, 1995), condições indispensáveis em termos comerciais.

No que se refere à monda de cachos em uva para vinho, duas situações se podem registar: vinhas em que esta operação é frequentemente necessária, devido eventualmente à incorrecta selecção do local de implantação da vinha, à combinação casta x porta enxerto escolhida, aos clones utilizados, às técnicas culturais praticadas, ou esta operação ser necessária pontualmente, pois apesar do equilíbrio entre os factores anteriormente referidos, a fertilidade nesse ano e as condições climáticas de floração e vingamento foram excepcionalmente favoráveis, provocando um aumento considerável do número ou peso médio do cacho (Huglin & Schneider, 1998), ou as condições climatéricas no período de maturação serem excepcionalmente pouco propícias à mesma (Yuste *et al.*, 2000). Quanto ao primeiro caso, a realização da limitação do rendimento através da monda de frutos não parece fazer muito sentido, devendo o problema ser resolvido através de outras técnicas tais como a adequação do sistema de condução, adopção de práticas culturais conhecidas por diminuir fortemente o potencial vegetativo como o enrelvamento, ou eventualmente

por limitação da carga, etc. (Gay *et al.*, 1995; Huglin & Schneider, 1998). Quando, como no segundo caso, os excessos são ocasionais e motivados fundamentalmente pelas condições anuais em que decorre a cultura, o controlo passará necessariamente por intervenções correctivas sobre a produção a realizar entre a floração e o pintor, ou seja pela monda de frutos (Schneider & Salber, s/d).

No que se refere à intensidade e à época de monda, muitos têm sido os trabalhos publicados, incidindo a maior parte deles sobre níveis de remoção de cachos entre os 25% e os 75%, com a realização quase sempre no período entre o vingamento e o pintor.

Quanto à intensidade de monda vários são os autores que referem que mondas inferiores ou iguais aos 30%, não conduzem a resultados significativos. Com efeito Dumartin (1990), refere que abaixo dos 30% os resultados são insuficientes, Yuste *et al.* (1997), com a casta Tempranillo (sin. Aragonez), observaram que a monda de 33% dos cachos não provocou diferenças significativas no rendimento, tendo os mesmos resultados sido observados por Mota *et al.* (2001), na casta Loureiro, com uma monda de 25% ao fecho do cacho. Tal facto deve-se à capacidade de auto-regulação da videira que se traduz num aumento do peso do cacho, motivado principalmente pelo maior peso do bago (Carbonneau *et al.*, 1977; Yuste *et al.*, 2000; Mota *et al.*, 2001), anulando ou reduzindo, deste modo, os efeitos esperados com a monda. Ainda assim Carbonneau *et al.* (1977), referem ligeiros ganhos de qualidade mesmo com mondas de 25%, sendo no entanto os resultados, referidos pela generalidade dos autores, muito mais consistentes com taxas de monda entre os 40 e os 50%.

Quanto à época de realização da monda, a maioria dos autores consultados coincide em afirmar como melhor período, o compreendido entre o vingamento e o pintor.

Com efeito, segundo Cargnello *et al.* (1994), são desaconselháveis intervenções muito precoces, pois desse modo corre-se menos riscos de “mondas acidentais” que possam ocorrer mais tarde, invocando em favor dessa posição razões de oportunidade prática e de natureza psicológica por parte dos viticultores. De facto, tendo-se após o vingamento uma ideia mais precisa das potencialidades do rendimento, pode-se então determinar com mais segurança a percentagem de cachos a eliminar (Gay *et al.*, 1995), pelo que é a partir dessa data que a maior parte dos autores consultados recomenda a sua realização.

Quanto a mondas realizadas tardiamente, as mesmas são desaconselhadas, referindo Gay *et al.* (1995), que uma monda realizada no final do pintor apenas produziu quebra de rendimento sem que tenha ocorrido melhoria de qualidade a nível de composição dos mostos. No mesmo sentido apontam Cargnello *et al.* (1994) que citam a

realização de mondas próximo da vindima, sem a obtenção de qualquer reflexo positivo na qualidade.

Quanto à monda realizada entre o vingamento e o pintor Garcia-Escudero *et al.* (1994), referem dever-se esperar como seus efeitos a redução do rendimento, o aumento do peso dos cachos e bagos, um incremento no valor da concentração de açúcares, do pH, do conteúdo em potássio, antocianinas e intensidade aromática, enquanto, pelo contrário, a acidez terá valores mais reduzidos.

Analisando os trabalhos apresentados por alguns autores, verifica-se que Cargnello *et al.* (1994), comparando uma monda realizada ao vingamento ou ao pintor, referem terem obtido resultados semelhantes quer a nível de quebra de rendimento quer a nível de ganhos de açúcar, pelo que aconselham a sua realização mais próximo deste. Gay *et al.*, (1995), do mesmo modo, referem aumento de açúcares sem alterações de rendimento independentemente da época de realização, afirmando no entanto que o efeito da monda ao pintor sobre a composição do mosto, é menos visível. No entanto Aires *et al.* (1997), com a casta Baga, referem ter obtido melhoria de qualidade equivalente, com a monda ao bago de ervilha ou ao pintor adiantado, mas com maior quebra de rendimento nesta última, resultados esses semelhantes aos obtidos por Sella *et al.* (1994), num trabalho de comparação da monda ao vingamento com a monda ao pintor.

No que se refere à redução do rendimento atingida com a monda, a generalidade dos autores referem que a sua realização conduziu a quebras inferiores à taxa de execução da monda. Assim Dumartin (1990), refere quebras de rendimento de 40% para taxas de monda de 50%, com as castas Duras e Jurançon, Aires *et al.* (1997), quebras de 13% e de 34% com taxas de monda de 40%, ao fecho dos cachos e ao pintor respectivamente e Yuste *et al.* (2000), quebras de 20% com monda de 35% dos cachos, ao início do pintor. Verifica-se ainda que a redução da colheita é compensada, de uma forma mais visível, quando a monda é realizada mais cedo, ao vingamento (Sella *et al.*, 1994), pelo será esta a época aconselhada para a sua realização (Gay *et al.*, 1995).

O aumento do peso do cacho observado pelos diferentes autores citados, dever-se-á, porém, menos à reacção fisiológica da planta derivada do menor número de cachos, mas sobretudo à selecção inevitável, ainda que involuntária, em favor dos cachos melhores (Cargnello *et al.*, 1994), ou dos cachos do primeiro nível, geralmente maiores (Cahurel, 1999).

Em relação ao aumento do teor de açúcares alguns autores referem ganhos muito elevados, como os obtidos por Murisier (1996), no entanto à custa de uma forte quebra de rendimento ou por Cargnello *et al.* (1994 a), que referem ganhos de +3,5° Brix, com uma

taxa de monda de 75% dos cachos. Outros autores referem ganhos mais modestos, mas quase sempre significativos (Aires *et al.*, 1997; Cargnello *et al.*, 1994 b; Garcia-Escudero *et al.*, 1994).

Em relação ao pH e à acidez total a generalidade dos autores referem o aumento do primeiro e a descida da segunda, (Garcia-Escudero, 1994; Mota *et al.*, 2001), o que poderá ser vantajoso ou negativo de acordo com a zona de produção considerada (Cargnello *et al.*, 1994).

No que se refere aos outros componentes da qualidade, nomeadamente antocianias e compostos aromáticos, os mesmos são melhorados com a monda (Cargnello *et al.*, 1994; Garcia-Escudero *et al.*, 1994), sendo, no entanto, as diferenças de qualidade detectadas na análise sensorial mais importantes do que as sugeridas pela análise química (Gay *et al.*, 1995), sendo os vinhos provenientes de vinhas mondadas normalmente considerados superiores (Cahurel, 1999; Garcia-Escudero *et al.*, 1994).

Dado o elevado custo que a realização da monda manual, 45 a 50 horas/ha segundo Dumartin (1990), 40 horas segundo Cahurel (1999), esta operação não pode aspirar a tornar-se uma prática corrente a menos que seja efectuada de modo mecanizado por meios físicos ou químicos (Cargnello *et al.*, 1994), o que tem levado à procura de novas alternativas de actuação por diversos autores.

Aires *et al.* (1997) sugeriram a utilização da propriedade polinizada do cobre, como forma de reduzir a colheita e provocar aumentos de qualidade, mas num ensaio com a sua aplicação ao início, no meio e no final da floração não obtiveram redução do rendimento, ainda que, quando aplicado em plena floração tenha originado um ligeiro ganho a nível de açúcares. Por sua vez, Cargnello *et al.* (1994), propõe a substituição da monda de frutos pela técnica denominada “Double Maturation Raisonnée”, que consiste em seccionar da videira uma ou mais varas, cerca de 20 dias antes da vindima, para que ocorra concentração por evaporação. Segundo estes autores os resultados são prometedores, mas será necessário estudar mais profundamente as implicações sobre as características finais do vinho obtido. Gay *et al.* (1995), refere a possibilidade de utilização da máquina de vindimar, adequadamente regulada, para através de batimentos, eliminar um certo número de bagos entre o vingamento e o fecho do cacho.

No entanto, neste momento parece que a grande alternativa à monda manual será a monda por via química, com recurso ao etefão, o qual actua aumentando a concentração de etileno natural, acelerando os fenómenos de abscisão com consequências também a nível dos processos de maturação, síntese de polifenóis antocianias e taninos (Ferrer *et al.*, 1998).

Em função dos trabalhos até agora realizados, Payan (1994) refere que a eficácia do tratamento depende do estado fenológico dos bagos no momento da intervenção, do modo de acção do produto, da dose de emprego e da técnica de aplicação. Segundo este autor, o estado fenológico em que se encontra o bago no momento da aplicação é extremamente importante, pois dele depende a taxa de monda registada, que diminui a partir do vingamento até ao fecho do cacho. Deste modo a aplicação de 360 g de matéria activa por hectare provocou, com as castas Grenache, Syrah e Cinsaut, no Sul de França, uma monda superior a 70% se aplicada no início do vingamento, entre 60 e 30% com bagos de 4 a 7 mm e de 20 a 10% com bagos de 8 a 10 mm. O mesmo autor refere que num ensaio de comparação entre a monda química a monda manual, ambas permitiram ganhos de nível de álcool, assim como de antocianas e fenóis, mas que esse resultados foram mais visíveis com a aplicação do etefão. Tal dever-se-á, à diferença de actuação de um e o outro tipo de monda, pois enquanto a monda manual reduz o número de cachos, a química reduz não só o número de cachos mas também o número de bagos nos cachos restantes, que ficam deste modo menos pesados e compactos, o que será favorável à coloração e prevenção de podridões. Deste modo considera a prática da monda química um método perfeitamente realizável, para taxas de redução inferiores a 50%, considerando, no entanto, que a necessidade de posicionamento do etefão mais cedo, ao início do vingamento, para obtenção de taxas superiores a esse valor, tornam a utilização da técnica delicada.

No sentido de responder a estas preocupações Bloy (1995), desenvolveu um método que denomina “Monda Química Sequencial”, baseado numa pulverização intermitente do produto durante a fase de sensibilidade máxima dos cachos, de modo a que sejam eliminados os atingidos na pulverização. Os resultados obtidos, por este autor, são comparáveis aos da monda manual, considerando esta técnica um compromisso entre a monda manual e a monda química, mais difícil de controlar, procurando deste modo através dum método mais acessível, a sua adopção por potenciais utilizadores, desencorajados pelos riscos e necessidade de controlo do método clássico de monda química.

Ainda assim Gay *et al.* (1995), consideram os resultados da monda química ainda pouco fiáveis para a uva de vinho devido quer à diferente reactividade das castas quer à importância das condições do meio e da fase fenológica da vinha.

Por fim e quanto ao interesse da monda Huglin & Schneider (1998) referem poder esta ser uma técnica interessante para regiões temperadas ou frescas, apresentando pouco interesse em zonas climáticas quentes, onde na ausência de chuvas estivais poderá ser mais

interessante retardar a vindima de modo a que a maturação prossiga até à obtenção da qualidade desejada.

Deduz-se portanto que a monda pode ser uma técnica aconselhável, em certos anos, especialmente quando não for possível controlar a produção de outro modo (Lavezzi *et al.*, 1994), dado que a repetição em anos consecutivos desta técnica, ao provocar uma resposta fisiológica de maior vigor e diferenciação floral, será cada vez menos eficaz (Huglin & Schneider, 1998), diluindo-se o seu efeito no tempo que deixa de ser evidente a partir do 3º ano (Lavezzi *et al.*, 1994).

III – MATERIAL E MÉTODOS.

Neste capítulo referem-se os materiais, métodos e equipamentos utilizados nos dois ensaios cujos resultados se apresentam neste trabalho, remetendo-se para as condições experimentais relativas a cada ensaio as informações particulares correspondentes a cada um deles.

1 – Localização e caracterização dos campos de ensaio.

Os ensaios foram instalados na Quinta do Panascal, propriedade da Empresa FONSECA GUIMARAENS - VINHOS S.A., situada na margem direita do Rio Távora, Freguesia de Valença do Douro, Concelho de Tabuaço (localização no ANEXO I - Mapa 1).

Os Serviços Cadastrais da Casa do Douro, tendo em conta os factores usados na classificação do potencial qualitativo previstos no Método do Eng.º Moreira da Fonseca (1949), atribuíram a esta Quinta a classificação máxima, ou seja a Letra A, o que demonstra o elevado potencial qualitativo das uvas nela produzidas.

O solo é de origem xistosa, com elevada pedregosidade, encontrando-se sistematizado em patamares horizontais, com cerca de 4 m de largura e talude natural em terra com uma inclinação de 200%.

A caracterização do tipo de clima, determinação da latitude e longitude, foi baseada nos dados do Posto Meteorológico do Pinhão (Ferreira, 1965), o qual dista escassos quilómetros das parcelas onde se encontram instalados os ensaios. A latitude é de 41° 10' Norte, a longitude de 7° 33' Oeste, enquanto o clima se pode classificar, segundo Thorntwaite, do tipo sub-húmido seco, mesotérmico, com superavit moderado de água no Inverno e eficiência térmica compreendida entre 48,0 e 51,9% (C1B'3sb'4). No anexo II apresentam-se os valores médios dos principais elementos climáticos registados durante o período do ensaio, recolhidos no posto meteorológico (Oliveira, 1994 a 1999), instalado na Quinta de S. Luiz (Barros & Almeida Vinhos S. A.), situado a muito pouca distância do ensaio, bem como os valores médios referentes ao período 1931-1960, registados na Estação Meteorológica do Pinhão (Ferreira, 1965).

2 – Material vegetativo.

Neste estudo utilizaram-se duas castas tintas nobres do Douro, a Touriga

Nacional, enxertada em R 110, e a Tinta Roriz (sin. Aragonéz), enxertada em R 99.

Dadas as características muito próprias de cada uma destas castas, nos respectivos capítulos far-se-á uma breve abordagem das mesmas, apresentando-se no anexo III a sua descrição, assim como, a origem, características e aptidões culturais de cada um dos porta-enxertos utilizados.

3 – Metodologia das determinações realizadas.

3.1 – Registo de abrolhamento, fertilidade e pâmpanos eliminados na despampa.

Após o abrolhamento e antes da floração fez-se a despampa, procedendo-se ao registo do número de ladrões eliminados, bem como dos olhos abrolhados e rebentações múltiplas, tendo-se realizado à floração os registos referentes à fertilidade.

Com base nos dados recolhidos em todas as videiras que constituem cada uma das unidades experimentais, calculou-se a percentagem de abrolhamento ($PA = (\text{número de olhos abrolhados} / \text{número de olhos à poda}) \times 100$), o número de pâmpanos por olho abrolhado ($NPA = \text{número total de pâmpanos} / \text{número de olhos abrolhados}$) e o índice de fertilidade potencial ($IFP = \text{número de inflorescências} / \text{número de olhos abrolhados}$).

3.2 – Caracterização do coberto vegetal.

3.2.1 – Dimensões do coberto.

As dimensões do coberto foram calculadas com base na média de 40 medições por modalidade da altura e da largura da sebe realizadas com uma vara de plástico graduada em centímetros, ao pintor. A largura da sebe foi calculada a três níveis: cachos, vegetação (meio da sebe) e topo.

3.2.2 – Número de camadas de folhas e cachos expostos.

Utilizou-se o método “Point Quadrat”, descrito por Smart & Robinson (1991), que se baseia na inserção de um ponteiro de metal, rígido, na horizontal e perpendicularmente à vegetação, realizada de forma aleatória a intervalos regulares pré-determinados, função do número de inserções desejadas.

O registo dos contactos foi realizado a dois níveis, dos cachos e vegetativo (a meia altura da sebe), sendo efectuadas 10 inserções por modalidade e nível. Os contactos

foram anotados sequencialmente, tendo em conta os órgãos da videira tocados, registando-se, desse modo, um F sempre que existiu um contacto com uma folha, um C com um cacho e um O na ausência de qualquer contacto (buraco) (figura 3.1).

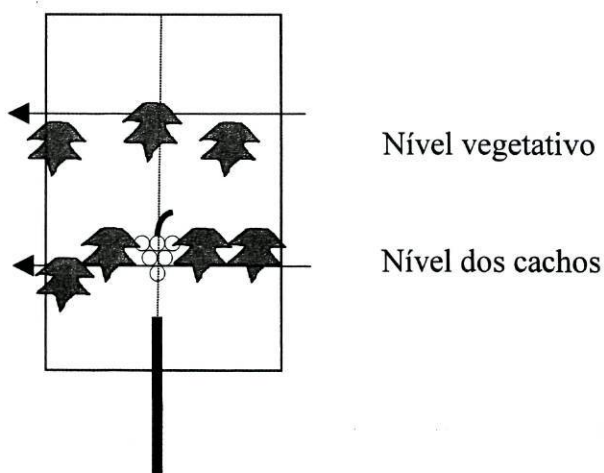


Figura 3.1 - Representação esquemática do método de determinação do número de camadas de folhas, % de buracos, % de folhas interiores e exposição dos cachos. As setas representam um ponteiro fino, que atravessa o coberto, para registo sequencial dos contactos com as folhas e cachos (Adaptado de Cruz, 1998).

Com base nos registos realizados calculou-se o número de camadas de folhas (NCF = número total de folhas tocadas / número de inserções), a percentagem de folhas interiores, PFI = (número total de folhas interiores / número total de folhas contactadas) x 100, e de cachos interiores, PCI = (número total cachos interiores / número total de cachos) x 100, assim como a percentagem de buracos, PB = (número total de buracos / número total de inserções) x 100.

3.2.3 – Microclima luminoso do coberto. Fluxo fotónico fotossinteticamente activo interceptado pelo coberto.

O microclima do coberto vegetal foi estimado por meio de uma sonda, “Sunfleck Ceptometer” (SF – 40 Delta – T Devices LTD), com 40 sensores sensíveis à radiação fotossinteticamente activa (PAR), distribuídos ao longo dos 40 cm de comprimento da mesma. Esta possui um microprocessador que faz o armazenamento e tratamento dos 40 valores medidos ao longo da régua da mesma, sendo cada registo obtido, a média destas medições parciais.

Os valores do fluxo fotónico fotossinteticamente activo (PFD) foram registados

após a introdução da sonda no interior do coberto vegetal, quer ao nível dos cachos, quer ao nível vegetativo, paralelamente ao solo, sendo o seu nivelamento realizado com a ajuda do nível de bolha circular incorporado. Em cada modalidade foram realizadas 10 inserções a cada um dos níveis, longitudinalmente e transversalmente, num total de 160 registos para cada modalidade.

No início e final de cada modalidade fez-se a medida da PFD ambiente, utilizada como referência, numa zona bem iluminada, com a sonda paralela ao solo e nivelada.

As medições foram realizadas nos anos de 1998 e 1999, cerca de 40 dias após o pintor, sendo os dados obtidos, apresentados em valor absoluto e em percentagem da PFD ambiente.

3.2.4 – Registos à poda.

Antes da realização da poda de Inverno contabilizou-se o número de sarmentos, sendo ignorados todos os que tinham menos de 5 nós (Smart & Robinson, 1991). Foram também contadas todas as netas atempadas, que foram separadas da lenha de um ano, tendo-se procedido à sua pesagem. De seguida procedeu-se à poda das varas de um ano que foram pesadas. As pesagens foram realizadas com uma balança de dinamómetro de 10 kg. Quando o reduzido número de netas a isso obrigou, recorreu-se a uma balança de precisão de 1 kg.

Em 1997 e 1998, na casta Touriga Nacional, registou-se, em duas videiras por repetição, num total de oito por modalidade, o nó de inserção de cada neta em cada um dos sarmentos.

3.3 – Medições da actividade fisiológica da videira.

3.3.1 – Potencial hídrico foliar.

As medições do potencial hídrico foliar (ψ_f), foram realizadas pelo método da câmara de pressão (Manofrígido S.A.), de acordo com o descrito por Scholander *et al.* (1965).

Tratando-se de um método facilmente utilizável, permite obter informações sobre o estado hídrico de uma folha ou de uma planta no próprio campo.

A técnica consiste na colocação de uma folha no interior da câmara de pressão, rapidamente após a sua colheita, pelo que esta foi colocada o mais próximo possível das videiras a amostrar. Pelo mesmo motivo a operação foi realizada por três operadores,

sendo as folhas recolhidas por dois deles e imediatamente introduzidas na câmara de pressão pelo outro operador, que procedeu às leituras. Após a introdução da folha, colocada de modo a que a extremidade do pecíolo ficasse exposta através do orifício existente na tampa, permitiu-se a entrada de um gás sobre pressão (azoto), até que se observasse, com a ajuda de uma lupa, o aparecimento do fluxo xilémico na extremidade do pecíolo, indicando a existência de um equilíbrio entre as forças de retenção da água na folha e a pressão do gás.

Nesse momento interrompeu-se a entrada do gás na câmara e registou-se o valor da pressão atingido no seu interior, recorrendo a um dos dois manómetros existentes na mesma. O valor do potencial hídrico foliar assim obtido, foi expresso em MPa, sendo precedido de um sinal negativo, característico das forças de retenção da água.

As folhas amostradas, adultas e bem expostas, foram destacadas do terço superior dos sarmentos (Pereira, 1997), encontrando-se em bom estado sanitário.

Foram colhidas 2 folhas por repetição num total de oito por modalidade, tendo as medições sido realizadas antes do nascer do Sol, quando os estomas ainda se encontram fechados (ψ_{base}), a meio da manhã, cerca das 10 horas, por volta das 14 horas ($\psi_{mínimo}$), e ao final da tarde, cerca das 18 horas.

3.3.2 – Trocas gasosas ao nível dos estomas.

As medições das trocas gasosa ao nível dos estomas, foram realizadas directamente na vinha, por meio de um sistema portátil LCA – 4 (Analytical Development Company).

Este aparelho é constituído por um analisador de CO₂ a infravermelhos, uma unidade de fornecimento de ar com um medidor de fluxo de ar e um exsiccador, uma câmara de Parkinson onde se insere uma parte da folha, com 6,25 cm² (PLC-B), e uma unidade de armazenamento e tratamento de dados (DL 4). A câmara de Parkinson possui ainda dois sensores que permitem a medição da temperatura do ar e da folha no seu interior e um sensor PAR colocado na parte superior da mesma.

O analisador de CO₂ opera em circuito aberto e em modo diferencial no tempo (Lopes, 1994), ou seja, analisa alternadamente o ar de referência captado directamente da atmosfera através de uma vara com 3 metros e o ar proveniente da câmara foliar de Parkinson (PLC-B), onde se introduziu uma parte da folha a analisar. Obtêm-se deste modo os valores da temperatura do ar e da folha, da fotossíntese líquida (A), da taxa de transpiração (E) e da condutância estomática (g_s). Através do quociente entre a fotossíntese líquida e a transpiração, calculou-se, posteriormente, a eficiência do uso de água (WUE).

As medições relativas a cada modalidade foram efectuadas nos mesmos dias e à mesma hora do potencial hídrico foliar, em 8 folhas por modalidade, uma de cada videira, situadas no terço superior de sarmentos com cacho(s), às 10, 14 e 18 horas, em condições de luz saturante ($\text{PFD} > 800 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$). Em algumas das datas, referidas no decorrer do texto, com o objectivo de verificar eventuais diferenças de comportamento, as medições incidiram alternadamente sobre folhas principais e folhas das netas.

Cada medição foi efectuada colocando a folha, na posição original, no interior da câmara durante um ou dois minutos. Sempre que a estabilização da medição ultrapassou aquele período de tempo, procedeu-se a nova medição, noutra zona da folha, de modo a evitar alterações microclimáticas na mesma e no interior da câmara. Quando mesmo assim a estabilização não foi atingida, recorreu-se a outra folha com características e posição semelhantes.

3.4 – Métodos de avaliação quantitativa e qualitativa da vindima.

3.4.1 – Avaliação da evolução da maturação e da qualidade da vindima.

A avaliação da evolução da maturação, foi realizada através de amostragens periódicas de 200 bagos por modalidade, recolhidas de modo a que sua colheita fosse representativa, alternando quer no que se refere à posição do bago dentro de cada cacho, quer no que se refere à ordem de inserção do mesmo.

A recolha de amostras para a caracterização qualitativa da vindima foi realizada, com metodologia idêntica à utilizada na evolução da maturação, de forma individualizada em todas as repetições de cada modalidade.

Cada amostra foi pesada e esmagada, tendo sido determinados o teor em açúcar dos mostos, a sua acidez total e o pH.

O teor em açúcar dos mostos foi determinado por refractometria (Brun, 1986), a acidez total por titulação na presença de azul de bromotimol (Curvelo-Garcia, 1988) e o pH por potenciometria – método único do O.I.V (Curvelo-Garcia, 1988).

As análises referidas foram realizadas nos laboratórios da Empresa Taylor Fonseca Vinhos S.A., com excepção do ano de 1998, em que as análises da vindima foram realizadas no Centro de Estudos Vitivinícolas do Douro, na Régua.

Em 1998, à vindima, além das análises anteriormente referidas determinaram-se para a casta Touriga Nacional, as antocianas totais, doseadas pelo método de descoloração pelo ácido sulfuroso (Ribéreau-Gayon & Stonestreet, 1965), o índice de polifenóis totais por medição da absorção em UV (Curvelo-Garcia, 1988), o ácido tartárico doseado pelo

método rápido de Rebelein proposto por Lipka & Tanner (1974) e citado por Curvelo-Garcia (1988), o potássio pelo método usual descrito pelo OIV (Anónimo, 1978). A intensidade corante e a tonalidade foram calculadas a partir dos seus espectros de absorção de radiação (Curvelo-Garcia, 1988).

3.4.2 – Registos dos componentes do rendimento à vindima.

No ensaio com a casta Touriga Nacional registou-se videira a videira o rendimento e o número de cachos de cada uma das videiras eleitas (*vide* IV – 2.2), tendo os valores das restantes videiras de cada unidade experimental sido agrupados entre si. No ensaio de Tinta Roriz os resultados de rendimento e número de cachos, foram registados sempre videira a videira.

3.5 – Registos referentes a tempos de trabalho.

A recolha de tempos de trabalho para a comparação da componente económica das intervenções em verde enrola e desponta, foi realizada no ano de 1995 com base nos elementos de tempos de trabalho reais, recolhidos para o conjunto da Quinta. Deste modo nesse ano a vegetação de uma parte desta foi amarrada ao arame fixo e enrolada e a outra conduzida com dois pares de arames pareados móveis e despontada mecanicamente. Não se levaram em conta as diferentes modalidades de desponta (floração ou fecho dos cachos), já que não influíam sobre estes parâmetros.

3.6 – Cálculo e apresentação dos valores do rendimento e lenha da poda.

Sendo o Douro uma região de viticultura de encosta, a determinação da área de uma parcela pode ser sempre encarada de diferentes maneiras. Assim os Serviços de Cadastro da Casa do Douro consideram aquilo que chamam a “área útil”, obtida a partir do produto das distâncias na linha e da entrelinha (sendo estas medidas na horizontal). Já no Ficheiro Vitivinícola, da responsabilidade do I.V.V., a determinação da área é realizada a partir do valor da projecção horizontal da encosta.

Se o primeiro método penaliza principalmente as vinhas estabelecidas em patamares em zonas de inclinação média e elevada, já que a área ocupada pelo talude é deste modo sub-avaliada, no segundo método todas as vinhas de maior declive, independentemente da forma como foi sistematizada a encosta, são penalizadas. Não cabendo no âmbito deste trabalho o aprofundamento desta questão, recorda-se apenas a

necessidade de adaptação de qualquer um dos métodos, de modo a minorar a penalização das vinhas de maior declive, vinhas em que os custos de produção são mais elevados, os trabalhos mais penosos e em que as uvas normalmente expressam a sua máxima qualidade, como aliás foi reconhecido por Moreira da Fonseca (1949), que no seu “Método de Pontuação” atribuía mais alta classificação às vinhas com maiores inclinações.

Esta necessidade é tanto mais crítica, quanto a atribuição do benefício, Vinho do Porto que cada parcela de vinha pode produzir, é realizada em função do valor atribuído a essa área.

Nas condições experimentais referentes a cada capítulo referem-se os critérios e a forma de cálculo utilizados na apresentação dos resultados respectivos.

3.7 – Análise estatística e tratamento dos dados.

A análise estatística dos resultados foi feita essencialmente através de análises de variância.

Os dados foram previamente submetidos a testes de homogeneidade da variância (teste Bartlett) e de normalidade de resíduos (teste de Kolmogorov-Smirnov). Quando os dados não respeitavam as condições de normalidade, como foi o caso dos valores percentuais, utilizou-se a transformação arco seno da raiz quadrada (Gomez & Gomez, 1994).

Os dados foram tratados separadamente por anos. Sempre que a análise de variância revelou efeitos significativos, procedeu-se à comparação das médias, com base no teste de Duncan.

O estudo das relações entre variáveis foi efectuado por análise de regressão simples ou múltipla.

IV – INFLUÊNCIA DE NOVAS TÉCNICAS DE CONDUÇÃO NO RENDIMENTO E QUALIDADE DA CV. TOURIGA NACIONAL.

1 – Introdução.

A casta Touriga Nacional, considerada das castas mais nobres e antigas em cultura nas Região do Douro e do Dão, representou nessas regiões uma fracção importante dos encepamentos devido à sua produtividade e em especial à alta qualidade dos vinhos que originava (Magalhães, 1989).

A partir de meados do século XX ocorreu uma regressão progressiva da sua utilização em novas plantações, devido às suas baixas produções (Magalhães, 1989), o que fez com que a sua representatividade no encepamento dessas regiões tenha caído para valores muito baixos, cerca de 2% do total do Douro (Anónimo, 2000; cit. Casa do Douro), e 4,9% do total do Dão (Pereira, 1997).

Hoje devido à notoriedade dos vinhos que origina é uma casta em franca expansão, sendo plantada um pouco por todo o país e mesmo no estrangeiro.

Apesar de ser uma casta com uma fertilidade potencial elevada mesmo nos olhos da base (Magalhães, 1989), frequentemente com três inflorescências por pâmpano abrolhado, a sua produção é muito irregular, referindo o mesmo autor, serem frequentes anos com produções de 0,3 a 0,4 kg por videira. Tal deve-se a uma forte tendência para o desavinho (Magalhães, 1989), motivado, segundo esse autor, pelas condições adversas no período da floração, que poderão ser agravadas por inadequadas decisões culturais, que interferiram negativamente com o microclima na zona dos cachos (Queiroz *et al.*, 1998).

Este ensaio foi instalado com o objectivo de estudar a influência sobre o rendimento e a qualidade de alternativas de condução da vegetação como o recurso à desponta, associada à utilização de dois pares de arames pareados móveis, comparando-a com a enrola, operação tradicional não mecanizável.

De modo a esclarecer as implicações da realização da desponta numa fase mais precoce, em que os seus efeitos sobre o desavinho poderiam ser favoráveis (Carbonneau, 1992, Coombe, 1959) ou mais tardiamente de modo a estudar o período óptimo para a sua execução, a desponta foi realizada em duas épocas, em plena floração (à oitava folha acima do primeiro cacho) e ao fecho dos cachos (Carbonneau, 1992), estudando-se em ambos os

casos os seus efeitos sobre o controlo do vigor e os aspectos práticos de condução da vinha.

2 – Condições experimentais.

2.1 – Caracterização do campo de ensaio.

A parcela onde se localiza o ensaio, com uma área de 2,0 ha, representada no Anexo I – Mapa 2, caracteriza-se por uma altitude média entre os 275 e os 320 metros, situando-se o ensaio a 295 metros. A exposição dominante é S-SE, estando as linhas orientadas NE-SO. A parcela é muito abrigada, apresentando a encosta um declive entre os 50 e os 60%.

Para a instalação do ensaio, realizada em 1995, seleccionou-se aleatoriamente, um patamar com comprimento suficiente, de modo a comportar o número de blocos definidos. Optou-se pela instalação do ensaio na linha exterior, tendo-se eliminado as videiras das extremidades da linha, onde por vezes a surribo não será tão uniforme.

2.2 – Delineamento experimental.

O delineamento experimental utilizado consiste num sistema do tipo “blocos casualizados”, com três modalidades de intervenção em verde e quatro blocos (repetições).

As três modalidades que se pretenderam estudar foram ⁽¹⁾:

- *Enrola* (TRAD): Neste tratamento, o tradicional da Região e que serviu de testemunha, fez-se a orientação ascendente da vegetação, tendo-se amarrado os pâmpanos aos 2 arames fixos, à medida que o seu comprimento o exigiu, enrolando-se os mesmos ao longo do último arame quando o seu peso os começou a fazer cair, dificultando assim a passagem de pessoas e máquinas.
- *Desponta severa à floração* (RSF): Neste tratamento, fez-se a orientação ascendente da vegetação, recorrendo aos arames pareados móveis, que se

⁽¹⁾ Usou-se a terminologia francesa já consagrada neste tipo de trabalho:

“TRAD” - Sistema tradicional, no caso presente Enrola no Douro.

“RSF” - Rognage sévère à la floraison.

“RG” - Rognage à la fermeture de la grappe.

foram subindo à medida que o crescimento da vegetação o exigiu, procedendo-se a uma despona severa, ao nível “oito folhas” acima do 1º cacho, realizada em plena floração.

- *Despona ao fecho dos cachos (RG)*: Neste tratamento procedeu-se, em 1995, à despona ao mesmo nível, mas ao fecho dos cachos, tendo-se a partir desse ano realizado 30 cm acima do último arame, de modo a simular a altura de corte quando praticada mecanicamente.

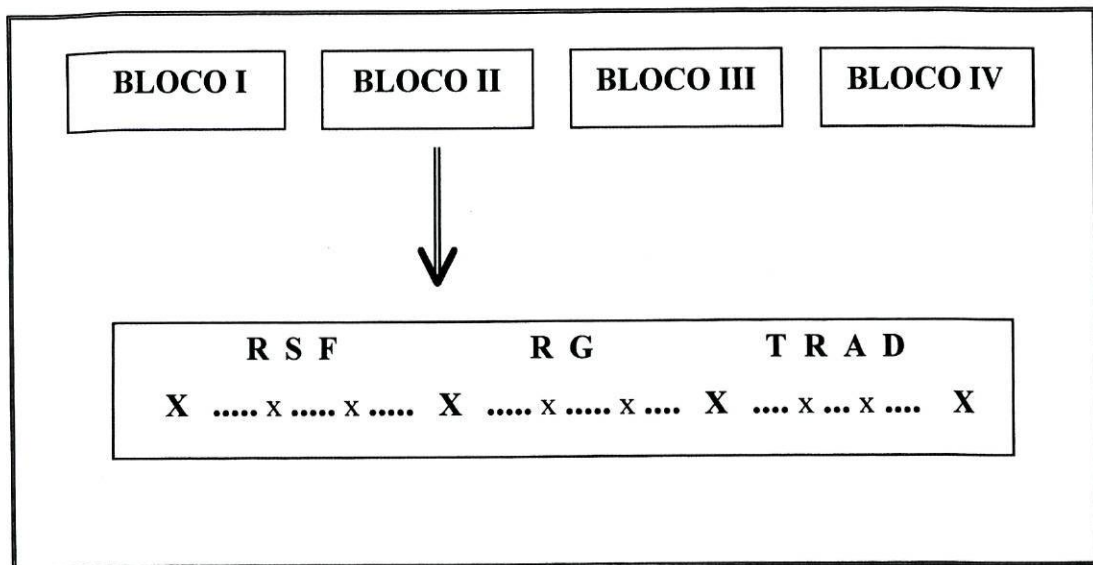


Figura 4.1 – Esquema representativo do delineamento experimental. (Representa-se de forma detalhada o Bloco II: *TRAD* – Enrola, *RSF* – Despona severa à floração, *RG* – Despona ao fecho dos cachos, x - postes metálicos, . – videiras), cv. Touriga Nacional.

Cada um dos quatro blocos, foi definido como os nove espaçamentos consecutivos entre postes, compreendendo um número de videiras, por bloco entre as 33 e as 40. A cada um deles foi aplicado através de casualização um dos três tratamentos atrás referidos (figura 4.1).

Obtiveram-se assim como unidades experimentais doze parcelas elementares, compreendendo cada uma as videiras existentes em três espaçamentos consecutivos, num número que variou entre as 10 e 15, dado que o “desenho” do patamar não permitiu a colocação destes a distâncias constantes.

Em cada uma das modalidades seleccionaram-se duas videiras representativas do vigor médio, em que os registos foram realizados de forma individualizada e que foram utilizadas para a realização de determinações que aconselhavam o recurso a um menor

número de videiras. No entanto, sempre que possível, foram tratados os dados com base na média de todas as videiras de cada unidade experimental.

2.3 – Instalação e manutenção do ensaio.

A vinha em que se localiza o ensaio foi plantada em 1985, sendo o porta - enxertos utilizado o 110 R. Está conduzida em monopiano ascendente, sistema de poda Guyot duplo, com uma carga média por videira de 12 olhos ($\cong 54\ 540$ olhos/ha).

O compasso de plantação é de 2 m x 1,1 m. Os esteios são de xisto ardosífero, como é usual na Região, com uma altura média acima do nível do solo de 1,35 m, com excepção da linha onde foi instalado o ensaio, em que foram substituídos por postes metálicos, da mesma altura, com encaixes a diversos níveis, que permitem posicionar os arames móveis a diversas alturas, permitindo assim acompanhar o crescimento da vegetação.

Em 1998 os esteios metálicos foram substituídos por outros de madeira, com acessórios para movimentação dos arames duplos, na sequência de um forte vendaval ocorrido a meio de Agosto e que provocou o seu arranque.

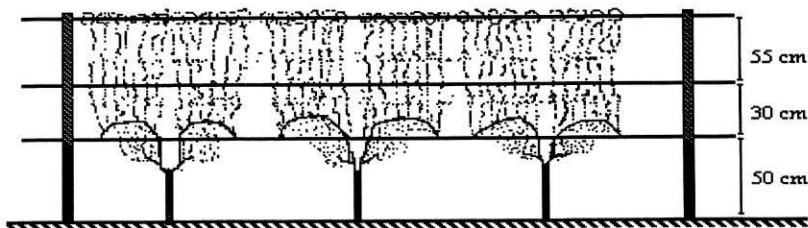


Figura 4.2 - Representação esquemática do sistema de armação e disposição do coberto vegetal na modalidade *TRAD* - Enrola.

O sistema de armação foi completado com a colocação dos arames, tendo-se aplicado na modalidade *TRAD* – Enrola os espaçamentos usualmente utilizados, ou seja um primeiro arame a 50 cm do solo, um segundo espaçado deste 30 cm e um último 55 cm acima (figura 4.2).

Nas modalidades *RSF* – Desponta severa à floração e *RG* – Desponta ao fecho dos cachos colocaram-se dois pares de arames pareados, a 65cm e 75 cm do solo respectivamente, que se foram subindo, de forma alternada, à medida que o crescimento da

vegetação o exigiu. Nestas modalidades, do mesmo modo que na enrola, o último arame foi colocado a 135 cm do solo (figuras 4.3 e 4.4).

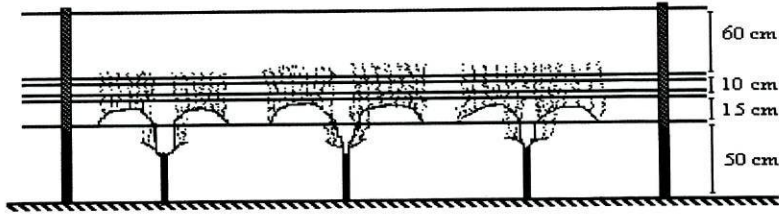


Figura 4.3 - Representação esquemática do sistema de armação e disposição do coberto vegetal nas modalidades *RSF* – Desponta severa à floração e *RG* – Desponta ao fecho dos cachos. **Posição Inicial.**

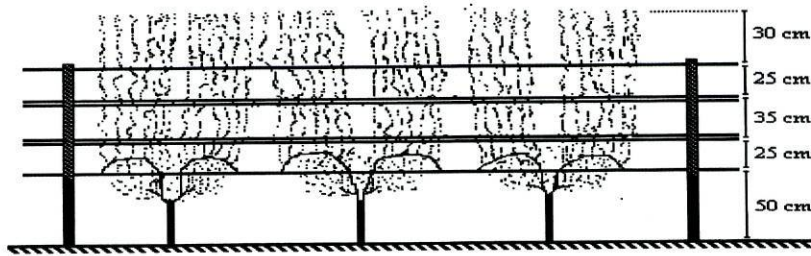


Figura 4.4 - Representação esquemática do sistema de armação, e disposição do coberto vegetal nas modalidades *RSF* – Desponta severa à floração e *RG* – Desponta ao fecho dos cachos. **Posição Final.**

A manutenção do ensaio foi feita com base no calendário cultural adoptado pela empresa onde o ensaio se encontra instalado.

Dado o alto nível de exigência na realização das operações por esta demonstrado, muito maior do que o usual na Região, o tratamento *TRAD* - Enrola acabou por ser algo “beneficiado” em relação às vinhas circundantes, dado ter sido sempre realizado atempadamente e de forma muito mais organizada do que na maioria delas, onde a penúria de mão de obra e a morosidade da operação atrasou a sua realização.

2.4 – Cálculo e apresentação dos resultados.

O cálculo dos resultados apresentados com a casta Touriga Nacional, foi feito tendo como base a “área útil”, considerada na “distribuição do benefício” pelos Serviços de Cadastro da Casa do Douro e utilizada nas diversas comunicações realizadas a partir dos

dados recolhidos neste campo de ensaio. Deste modo os valores registados por videira foram multiplicados por 4545, número de videiras por hectare (de acordo com o compasso de 2 x 1,1 metros). Caso se pretenda traduzir estes resultados segundo o método da projecção horizontal da encosta, o número de videiras a considerar por hectare passará a ser 2500, visto ser esse, segundo este critério, o número médio de plantas desta parcela.

3 – Resultados e discussão.

3.1 – Caracterização do coberto vegetal.

3.1.1 – Número de pâmpanos e rebentações múltiplas eliminadas na despampa.

Foram eliminados de forma manual os ramos ladrões, bem como as rebentações duplas e por vezes triplas provenientes do mesmo olho. Dado não se terem registado diferenças entre modalidades apresenta-se a média dos resultados agrupados de acordo com os diferentes anos (Quadro 4.1).

Quadro 4.1 – Número de ladrões e rebentações múltiplas por videira eliminadas na despampa, cv. Touriga Nacional.

	N.º ladrões eliminados	N.º rebentações múltiplas eliminadas
1995	9,2	3,3
1996	7,7	3,4
1997	5,8	2,7
1998	6,7	2,6
1999	6,6	2,9
Média de 95-99	7,2	3,0

O número de ladrões eliminados, em média 7,2 por videira, é um número bastante elevado. Se ao mesmo se juntarem as rebentações múltiplas, em média 3,0, obtém-se um total de 10,2 pâmpanos eliminados por videira, ou seja 9,3 por metro linear. A ausência desta operação ter-se-ia traduzido na existência de um total de 19,9 sarmentos por metro linear (número total de pâmpanos eliminados ao qual se adicionou o número médio de sarmentos por metro linear, *vide* IV - 3.1.1), ultrapassando deste modo os 15 recomendados por Smart & Robinson (1991).

3.1.2 – Densidade do coberto vegetal.

Sendo a carga à poda idêntica para todas as modalidades e a percentagem de abrolhamento sem diferenças significativas, (*vide* IV - 3.3.1), o número de sarmentos por metro linear (Quadro 4.2), não apresentou em nenhum dos anos diferenças significativas.

Verifica-se, no entanto, que a densidade de sarmentos se encontrou sempre muito abaixo dos 15 por metro linear preconizados por Smart *et al.* (1987) ou dos 15 a 20 indicados por Kliewer (1982), como sendo os mais adequados para uma boa interceptação da radiação. Este facto associado aos valores obtidos para a carga média à poda, ao peso médio de cada vara (*vide* IV - 3.5.1) e ao número de ramos ladrões eliminados, fazem-nos considerar a possibilidade de se terem podado as videiras com cargas bastante abaixo do seu potencial.

Quadro 4.2 – Influência das intervenções em verde no número de sarmentos por metro linear, cv. Touriga Nacional.

	TRAD	RSF	RG	Sig. (1)
1995	10,1	10,1	10,4	n.s.
1996	10,1	9,3	9,6	n.s.
1997	11,3	10,9	10,8	n.s.
1998	10,6	10,0	10,6	n.s.
1999	12,1	12,1	11,5	n.s.
Média de 95-99	10,8	10,5	10,6	

Notas: *TRAD* – Enrola, *RSF* – Desponta severa floração e *RG* – Desponta fecho cachos. (1) Sig. - Significância do teste F: n.s. – não significativo.

Em relação à altura do coberto (figura 4.5) verificou-se que apesar da modalidade RG apresentar sempre valores mais elevados, não existiram diferenças significativas ao longo dos primeiros quatro anos de ensaio, situando-se em média entre os 1,4 e 1,5 metros.

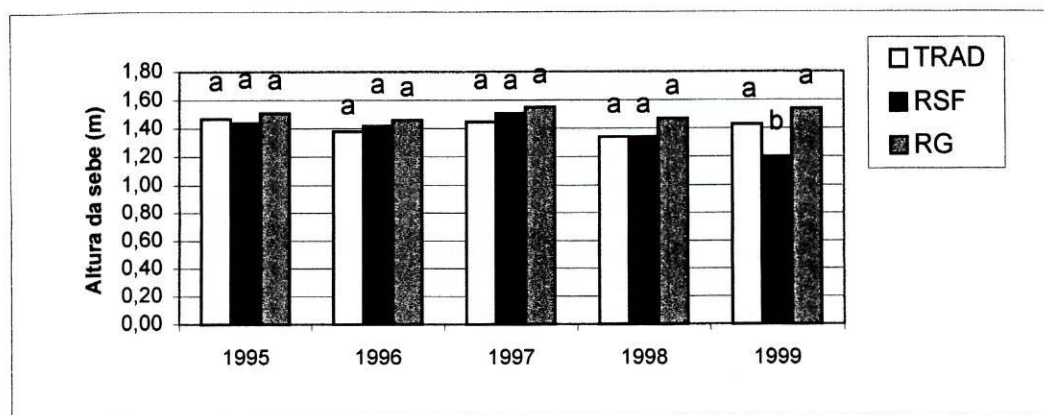


Figura 4.5 - Influência das intervenções em verde na altura da sebe, cv. Touriga Nacional, (*TRAD* – Enrola, *RSF* – Desponta severa floração e *RG* – Desponta fecho cachos). Em cada ano as letras no topo das colunas separam as médias pelo teste de Duncan ao nível de 0,05.

Já em relação ao quinto ano, 1999, verificou-se que a modalidade RSF apresentou valores significativamente inferiores aos dos outros tratamentos, ficando-se pelo 1,20 metros enquanto a modalidade TRAD atingiu os 1,43 m e a RG os 1,56 m.

Dado que este poderia ser um resultado motivado pelo acumular dos efeitos dos tratamentos ao longo dos 4 anos anteriores, refere-se a título informativo, que os dados recolhidos em 2000, ano normal em termos pluviométricos, não apresentaram qualquer diferença entre modalidades. Por este motivo, poder-se-á atribuir esta diferença ocorrida em 1999, ao stress hídrico anormalmente alto registado, que se verificou na fase anterior e imediatamente posterior à realização da despona severa à floração (*RSF*), que originou, que nesse ano, essa modalidade nunca mais apresentasse um ritmo de crescimento normal dos pânpanos.

Já no que se refere à largura da sebe, verificou-se que em qualquer dos anos os valores obtidos, quer ao nível dos cachos, a meio do coberto ou no seu topo, foram semelhantes (Quadro 4.3).

Quadro 4.3 – Influência das intervenções em verde na largura da sebe (nível dos cachos, vegetativo e do topo), cv. Touriga Nacional.

ANO	Largura ao nível cachos (m)			Largura ao nível vegetação (m)			Largura ao nível topo (m)			Sig. (1)
	TRAD	RSF	RG	TRAD	RSF	RG	TRAD	RSF	RG	
1995	0,59	0,58	0,57	0,50	0,52	0,53	0,46	0,45	0,48	n.s.
1996	0,64	0,68	0,62	0,56	0,55	0,54	0,49	0,42	0,58	n.s.
1997	0,62	0,60	0,61	0,54	0,53	0,56	0,50	0,48	0,55	n.s.
1998	0,57	0,54	0,58	0,49	0,51	0,55	0,49	0,46	0,6	n.s.
1999	0,68	0,64	0,69	0,58	0,55	0,55	0,47	0,44	0,45	n.s.
Média de 95-99	0,62	0,61	0,61	0,53	0,53	0,55	0,48	0,45	0,53	

Notas: *TRAD* – Enrola, *RSF* – Despona severa floração e *RG* – Despona fecho cachos. (1) Sig. - Significância do teste F: n.s. – não significativo.

Tendo Coutinho (1999), na cv. Touriga Francesa encontrado valores de largura do coberto significativamente superiores na modalidade *despona*, em relação à *enrola*, facto que atribuiu ao maior número de netas e à sua expansão lateral, tal não se confirmou ao longo dos cinco anos deste ensaio. A existência de valores de largura da sebe semelhantes entre os diferentes tratamentos, deveu-se à colocação a distâncias reduzidas dos arames

pareados nas modalidades despontadas, que promoveram o crescimento de vegetação essencialmente na vertical, não permitindo a invasão da entrelinha pelas netas que entretanto se desenvolveram.

A superfície foliar exposta (*SFE*) foi estimada com base na altura e largura do coberto e da distância da entrelinha, considerando-se a sebe contínua e rectangular (Smart & Robinson, 1991). Os valores obtidos, da ordem dos 15 000 – 16 000 m², (Quadro 4.4), apesar de inferiores aos 21 000 m²/ha considerados por esses autores como óptimos, podem-se considerar interessantes para uma condução em monoplano ascendente, sendo superiores aos habitualmente encontrados nas vinhas tradicionais da Região, caracterizadas por apresentarem cobertos vegetais de menor altura.

Quadro 4.4 – Influência das intervenções em verde na superfície foliar exposta (1000 m²/ha), cv. Touriga Nacional.

	TRAD	RSF	RG
1995	15,7	15,4	16,1
1996	15,1	15,4	15,9
1997	15,7	16,2	16,7
1998	14,5	14,5	16,0
1999	15,6	13,4	16,6
Média de 95-99	15,3	15,0	16,3

Notas: *TRAD* – Enrola, *RSF* – Desponta severa floração e *RG* – Desponta fecho cachos. (1) Dados não analisados estatisticamente.

Não tendo sido estes dados analisados estatisticamente, é no entanto de realçar a menor *SFE* de *RSF* no ano de 1999, a qual teve como principal causa a menor altura do coberto vegetal desta modalidade, como referido anteriormente.

Quanto ao número de camadas de folhas (*NCF*), determinado pelo método “Point Quadrat” (Smart & Robinson, 1991), apresentam-se os resultados obtidos a nível dos cachos e a nível vegetativo nos quadros 4.5 e 4.6 respectivamente.

Os dados obtidos permitem verificar não terem existido, ao longo dos anos em estudo, diferenças estatisticamente significativas entre as modalidades. Os valores registados foram normalmente um pouco superiores a 3 a nível dos cachos, com excepção do ano de 1998, ano de baixo rendimento e forte desenvolvimento vegetativo agravado por

uma Primavera anormalmente chuvosa, em que o NCF ultrapassou 4,2 a nível dos cachos e 5 a nível vegetativo.

Quadro 4.5 – Influência das intervenções em verde no número de camadas de folhas (NCF) – nível dos cachos. (Média obtida a partir de 40 registos), cv. Touriga Nacional.

	TRAD	RSF	RG	Sig. (1)
1995	3,0	2,5	3,0	n.s.
1996	3,5	3,0	3,1	n.s.
1997	3,0	2,9	3,1	n.s.
1998	4,5	4,3	4,2	n.s.
1999	3,7	3,2	4,0	n.s.
Média de 95-99	3,5	3,2	3,5	

Notas: *TRAD* – Enrola, *RSF* – Desponta severa floração e *RG* – Desponta fecho cachos. (1) Significância do teste F: n.s. – não significativo.

Verifica-se ainda que os valores registados a nível vegetativo são ligeiramente superiores aos obtidos a nível dos cachos, devido ao desenvolvimento de netas ocorrido essencialmente a esse nível (*vide* IV - 3.1.3).

Quadro 4.6 – Influência das intervenções em verde no número de camadas de folhas (NCF) – nível vegetativo. (Média obtida a partir de 40 registos), cv. Touriga Nacional.

	TRAD	RSF	RG	Sig. (1)
1995	3,0	2,7	3,2	n.s.
1996	3,2	3,3	3,5	n.s.
1997	3,2	2,7	3,1	n.s.
1998	5,6	5,1	5,5	n.s.
1999	3,5	3,2	3,5	n.s.
Média de 95-99	3,7	3,4	3,8	

Notas: *TRAD* – Enrola, *RSF* – Desponta severa floração e *RG* – Desponta fecho cachos. (1) Significância do teste F: n.s. – não significativo.

Os valores referidos são da mesma ordem de grandeza dos obtidos por Coutinho (1999), que refere, do mesmo modo, não ter verificado diferenças significativas a nível deste parâmetro entre modalidades enroladas e despontadas.

Em relação à percentagem de folhas interiores (PFI), dados que não foram tratados estatisticamente, apresentam-se no Quadro 4.7 os valores registados a nível dos cachos e a nível vegetativo.

Quadro 4.7 – Influência das intervenções em verde na percentagem de folhas interiores (PFI) a nível dos cachos e nível vegetativo. (Média obtida a partir de 40 registos a cada nível).

	Nível dos cachos			Nível Vegetativo		
	TRAD	RSF	RG	TRAD	RSF	RG
1995	38%	34%	35%	40%	39%	38%
1996	42%	39%	39%	44%	41%	42%
1997	44%	41%	42%	48%	42%	45%
1998	58%	56%	55%	64%	60%	65%
1999	52%	50%	52%	53%	47%	49%
Média de 95-99	47%	45%	45%	50%	46%	48%

Notas: *TRAD* – Enrola, *RSF* – Desponta severa floração e *RG* – Desponta fecho cachos.
(1) Dados não analisados estatisticamente.

Quanto à percentagem de folhas interiores esta foi a nível dos cachos ligeiramente inferior à registada a nível vegetativo, o que se deverá à contribuição das folhas das netas, mais abundantes a este nível.

No que se refere à influência dos tratamentos, verifica-se que as modalidades despontadas apresentaram, em ambos os níveis, valores inferiores aos da modalidade enrolada *TRAD*, o que ocorreu de uma forma mais nítida na intervenção *RSF*.

Quanto à percentagem de cachos interiores (*PCI*) e de buracos na sebe (*PB*), representam-se os valores obtidos no Quadro 4.8 (dados não analisados estatisticamente).

A percentagem de cachos interiores foi na generalidade dos anos, ligeiramente inferior a 70%, apresentando no entanto valores na ordem dos 80% em 1998, não tendo existido diferenças a nível de modalidades. Em relação à percentagem de buracos, os valores registados, semelhantes em todas as modalidades, foram muito baixos, sendo sempre inferiores a 10% e apresentando mesmo percentagens de 0% em todos os tratamentos no ano de 1998.

Os valores obtidos para os parâmetros anteriormente referidos são superiores aos obtidos por Oliveira (1996), num ensaio realizado também com a casta Touriga Nacional, nas modalidades que não regou, mas da mesma ordem de grandeza dos obtidos por essa autora nas modalidades em que praticou a rega.

Quadro 4.8 – Influência das intervenções em verde na percentagem de cachos interiores (PCI) e de buracos na sebe (PB). (Média obtida a partir de 40 registos a cada nível).

	% de cachos interiores			% de buracos		
	TRAD	RSF	RG	TRAD	RSF	RG
1995	66%	70%	66%	0%	0%	4%
1996	68%	65%	68%	5%	4%	6%
1997	70%	71%	64%	7%	10%	9%
1998	88%	82%	82%	0%	0%	0%
1999	67%	76%	92%	10%	8%	5%
Média de 95-99	72%	73%	74%	4%	4%	5%

Notas: *TRAD* – Enrola, *RSF* – Desponta severa floração e *RG* – Desponta fecho cachos. Dados não analisados estatisticamente.

Verifica-se ainda serem sistematicamente superiores aos preconizados para regiões de clima ameno por Smart (1988), sendo comparáveis com os que este autor obteve para a cv. Gewürztraminer, numa situação que classifica como de coberto vegetal denso.

Dado que também Carbonneau (1997), defende que em zonas temperadas para produções de qualidade, deverá existir um equilíbrio microclimático folha/fruto que assegure uma exposição da folhagem de média a forte, acompanhada de uma exposição dos cachos média, poderá considerar-se estar neste ensaio, perante cobertos vegetais demasiado densos.

Porém, atendendo quer aos valores obtidos para os parâmetros da qualidade (*vide* IV - 4.3.4), quer aos resultados obtidos por Oliveira (1996), que refere a ocorrência de elevadas percentagens de cachos murchos ou secos por escaldão sempre que o número de camadas de folhas foi inferior a 2, ou que a percentagem de buracos ultrapassou os 10%, poder-se-á concluir que os valores destes parâmetros e respectivas condições de equilíbrio, preconizadas por esses autores, são inferiores ao desejável, em regiões de temperaturas e irradiâncias muito elevadas como o Douro, sendo desejável que apresentem nestas regiões valores mais elevados.

3.1.3 – Inserção das netas a nível do coberto vegetal.

Dada a importância das netas, quer do seu número (*vide* IV - 3.5.1), quer da zona a que estas surgem ao longo da altura do coberto vegetal, registou-se em 1997 e 1998, em duas videiras de cada repetição num total de oito por modalidade, o nó de inserção das mesmas ao longo de todos os sarmentos.

Com efeito o nível a que as netas surgem no coberto, poderá ser tão ou mais importante do que o seu número, dado que estas tanto podem ter um papel positivo através do rejuvenescimento da sebe e da maximização da percentagem de folhas funcionais ao longo do ciclo (Poni *et al.*, 1992), como pelo contrário ter um efeito negativo devido à excessiva compactação da vegetação e ensombramento que provocam.

Nas figuras 4.6 e 4.7 representa-se a frequência de ocorrência de nós com netas nos dois anos considerados, (por uma questão de facilidade de leitura agruparam-se os resultados dos nós dois a dois).

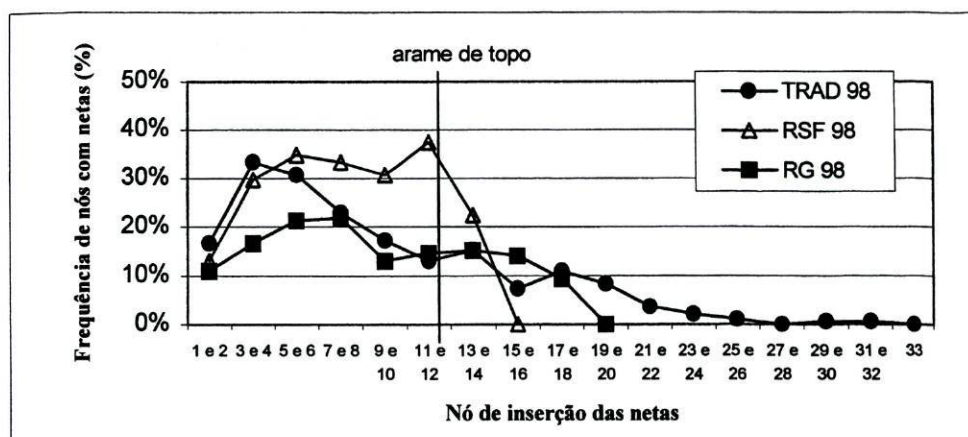


Figura 4.6 – Influência das intervenções em verde na frequência de ocorrência de netas em cada nó – ano de 1997, (*TRAD* – Enrola, *RSF* – Desponta severa floração e *RG* – Desponta fecho cachos), cv. Touriga Nacional.

Analisando o gráfico de 1997, um ano de vigor médio, verifica-se que a desponta à floração *RSF* apresenta uma maior frequência de ocorrência de netas a partir do 5 - 6º nó, atingindo um valor máximo nos 11º - 12º, nível que coincide com o da realização da desponta (e aproximadamente com o do último arame). A esta altura mais de 40% dos nós apresentam netas, devido ao surgimento da neta terminal através da qual foi retomado o crescimento interrompido por esta operação.

Quanto à desponta ao fecho dos cachos *RG* a frequência de ocorrência de 10% dos nós com netas é aproximadamente constante até ao 7º - 8º nó, crescendo depois para um valor máximo ligeiramente inferior aos 20% entre o 11º e o 16º, ou seja na parte

terminal do pâmpano como verificado na modalidade RSF, ao nível a que foi realizada a desponta, cerca de 30 cm acima do último arame.

Em relação à modalidade enrolada TRAD que apresenta uma frequência de ocorrência semelhante a RG até ao 9° - 10° nó, verifica-se uma diminuição desta a partir deste nível. Esta modalidade origina o aparecimento de um número significativo de netas, cerca de 22% do total, para além do nó 13° - 14°, na parte do pâmpano que é enrolada ao longo do arame. A ocorrência de um número tão elevado de netas nesta zona do pâmpano, verificada nesta modalidade, deve-se ao efeito provocado pela torção do mesmo ao longo do arame, comparável a uma empa em verde, e que originou o abrolhamento de um número importante de gomos prontos.

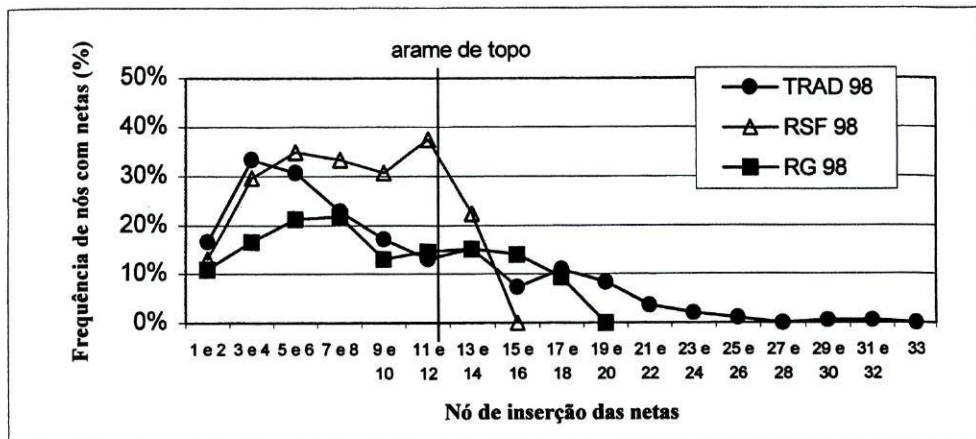


Figura 4.7 – Influência das intervenções em verde na frequência de ocorrência de netas em cada nó – ano de 1998, (TRAD – Enrola, RSF – Desponta severa floração e RG – Desponta fecho cachos), cv. Touriga Nacional.

Quanto ao ano de 1998, ano de um vigor excessivo, a frequência de ocorrência de netas a nível dos nós de ordem mais baixa é mais elevada em todas as modalidades, mantendo-se a um nível entre os 30 e os 40% entre os nós 3° e 13° na modalidade RSF, oscilando na modalidade RG sensivelmente entre os 10 e os 20% até ao nó 9° - 10°, estabilizando nos cerca de 15% na parte terminal do pâmpano entre os nós 11° e 18°. Quanto à modalidade TRAD apresenta um máximo ao nível do 3° - 4° nó decrescendo de forma contínua a partir daí até ao 31°. A percentagem de netas que se situa na parte enrolada no último arame é neste ano de cerca de 19%.

Verifica-se deste modo que apesar das diferenças existente em termos de vigor entre os dois anos considerados, a modalidade TRAD apresenta uma maior frequência de ocorrência de netas até ao 5° - 6° nó do que as modalidades RSF e RG, zona onde se situam a maior parte dos cachos. A partir deste nível a situação tende a inverter-se com a

ocorrência de netas nas modalidades despontadas a ultrapassar a da modalidade enrolada. A partir do nível do último arame, correspondente aos 12° a 13° nós, a modalidade TRAD apresenta um maior número de netas, situadas na parte do pântano enrolado no arame, as quais são responsáveis pela formação do “chapéu” cujos efeitos em termos de atenuação de radiação são referidos no ponto seguinte.

3.1.4 – Microclima luminoso do coberto. Fluxo fotónico fotossinteticamente activo interceptado pelo coberto.

O microclima da sebe foi estimado por meio de uma sonda com 40 sensores sensíveis à radiação fotossinteticamente activa (PAR), “Sunfleck Ceptometer” (SF – 40 Delta-T Devices LTD), tendo os registos sido realizados nos anos de 1998 a 25 de Agosto e a 14 do mesmo mês no de 1999, (Quadro 4.9).

Quadro 4.9 – Efeito das intervenções em verde na densidade de fluxo fotónico fotossinteticamente activo (PFD) e em percentagem da PFD ambiente, (Média de 40 medições por modalidade, com sonda colocada longitudinalmente (L), 40 dias após o pintor), *cv.* Touriga Nacional.

ANO	Nível	TRAD		RSF		RG		Sig. (1)
		PFD $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$	% PFD ambiente	PFD $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$	% PFD ambiente	PFD $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$	% PFD ambiente	
1998	Cachos - L	282	22%	285	23%	267	21%	n.s.
	Vegetativo - L	241	19%	365	29%	225	18%	n.s.
1999	Cachos - L	95	9%	85	8%	82	8%	n.s.
	Vegetativo - L	135	12%	181	17%	195	19%	n.s.

Notas: TRAD – Enrola, RSF – Desponta severa floração e RG – Desponta fecho cachos. (1) Análise de variância efectuada após a transformação da % em $\text{arc sen}\sqrt{\%}$. Significância do teste F: n.s. – não significativo.

Os valores obtidos permitem verificar que, nos dois anos, a percentagem de PFD interceptada a nível dos cachos é relativamente alta, situando-se em 1998 dentro de valores que Smart (1988), considera característicos de cobertos não ensombrados, e em 1999, apesar de um pouco inferior aos mesmos, se situa, ainda assim, muito acima dos valores considerados por esse autor como característicos de sebes ensombradas.

Apesar de não haver diferenças a nível estatístico, verificou-se que a percentagem de PFD medida a nível vegetativo na modalidade TRAD é sempre inferior à verificada em RSF e em RG no ano de 1999. Esta observação de valores inferiores a nível vegetativo na modalidade TRAD, dever-se-á ao surgimento das netas no topo do coberto, acima do ponto onde os pâmpanos são enrolados sobre o arame, provocando o efeito de “chapéu”, anteriormente referido, que origina a atenuação da radiação.

Observa-se ainda que os valores obtidos em 1998, num ano de vigor elevado, são sensivelmente superiores aos obtidos em 1999, ano de vigor equilibrado. Tal dever-se-á à data da realização da leitura desse ano, 11 dias mais tarde do que em 1999, assim como a um mês de Agosto com temperaturas muito elevadas, (5 °C acima da média do mesmo mês dos anos 1931-60 e 3,7 °C acima do ano 1997), que provocou um stress hídrico superior ao normal, originando uma perda precoce de folhas.

Verifica-se ainda que os valores registados se situaram sempre acima do ponto de compensação da luz para a fotossíntese, não sendo portanto segundo Smart (1998), indicativos de cobertos densos, o que vem reforçar as conclusões sobre os resultados do número de camadas de folhas e percentagem de cachos e folhas interiores (“Point Quadrat”) referidas em IV - 3.1.2.

3.2 – Actividade fisiológica ao nível da folha.

3.2.1 – Potencial hídrico foliar.

O estudo do potencial hídrico foliar (ψ_f), importante elemento caracterizador do estado hídrico das plantas (Pereira, 1997), foi realizado com o recurso a uma câmara de pressão de acordo com o descrito por Scholander *et al.* (1965).

A análise da figura 4.8 permite-nos visualizar a evolução do estado hídrico das videiras em ensaio, em duas datas do Verão de 1998 e de 1999, assim como a forma como a mesma decorreu ao longo dos dias representados.

Em qualquer uma das datas em que se realizaram leituras, verifica-se que as curvas apresentam uma evolução que Pereira (1997), refere como clássica, com valores mais elevados de potencial hídrico foliar medidos antes do nascer do sol (ψ_f de base), que caem rapidamente a partir das primeiras horas da manhã, devido a um aumento da transpiração e conseqüentemente as perdas de água excederem a capacidade de absorção

radicular (Lopes, 1994).

Com a diminuição da radiação ao fim da tarde inicia-se normalmente a rehidratação dos tecidos (Pereira, 1997), verificando-se desse modo uma recuperação dos valores do potencial hídrico medidos, o que apenas não ocorre na medição de 23 de Julho de 1999, em que os valores às 18 horas são ainda mais negativos.

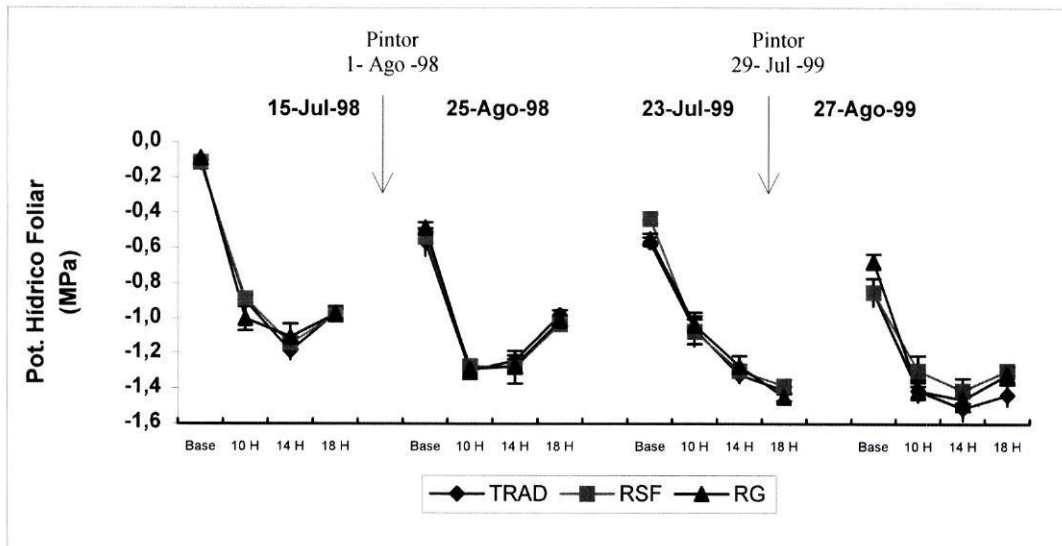


Figura 4.8 – Efeito das intervenções em verde na evolução do potencial hídrico foliar (ψ_f), (TRAD – Enrola, RSF – Desponta severa floração e RG – Desponta fecho cachos). (Valor médio \pm erro padrão de 8 folhas por modalidade).

De acordo com os registos realizados o valor do ψ_f de base sofreu, em ambos os anos, um decréscimo da primeira para a segunda leitura, ao longo do ciclo vegetativo, fruto da diminuição das disponibilidades hídricas do solo, o que originou uma diminuição da capacidade das videiras se rehidratarem na fase final da tarde e durante a noite, estando de acordo com o observado por Smart & Combe (1983) e Pacheco (1989).

Assim, enquanto em 1998 o valor de ψ_f de base obtido na leitura de 15 de Julho é de - 0,1 MPa, valor não limitante ao normal funcionamento dos processos fisiológicos (Pereira, 1997), já no dia 25 de Agosto, com valores inferiores a - 0,5 MPa, existem limitações hídricas à actividade metabólica da videira. Quanto ao ano de 1999, os valores registados são desde o seu início muito mais baixos, com potenciais de base inferiores a - 0,4 MPa a 23 de Julho e que se situam entre os - 0,7 e - 0,9 MPa a 27 de Agosto. Estes valores, são da mesma ordem dos referidos por Clímaco & Chaves (1987), e Clímaco *et al.* (1991), na cv. Trincadeira Preta (- 0,8 a - 1,2 MPa) ou por Lopes (1994), na cv. Fernão Pires (- 0,6 a - 0,8 MPa), sendo segundo Pereira (1997), inferiores aos obtidos em condições de campo, por outros autores, entre os quais cita Chaves & Rodrigues (1987), Kliewer *et al.* (1983) e Castro *et al.* (1993).

Segundo Regina (1993), estes valores podem-se considerar como críticos, traduzindo a existência de uma forte limitação das disponibilidades hídricas, a qual foi motivada pela quase ausência de precipitação verificada nos meses de Junho (2,6 mm) e Julho (7,8 mm) desse ano.

Quanto aos valores de ψ_f de base verificado em 15 de Julho de 1998, - 0,1 MPa, semelhantes aos registados em datas muito semelhantes por Coutinho (1999), na Região do Douro, com a cv. Touriga Francesa, podem-se considerar elevados. Esse facto deve-se à anormal ocorrência de precipitação em Abril e Maio desse ano, 130 e 81 mm respectivamente, valores que ultrapassaram o dobro da média do período 1931 - 60 e um Julho com 27 mm, de novo o dobro do habitual, o que permitiu que as reservas hídricas do solo fossem muito superiores às habituais. Já em 25 de Agosto desse ano, verificou-se uma quebra acentuada, para valores da ordem dos - 0,5 MPa, devido à total ausência de precipitação e elevadas temperaturas verificadas durante esse mês, o que provocou a instalação progressiva de uma situação de carência hídrica.

Quanto aos valores do potencial mínimo verifica-se que os mesmos ocorreram às 14 horas para o dia 15 de Julho de 1998, com valores entre - 1,1 e - 1,2 MPa, enquanto a 25 de Agosto do mesmo ano os valores mínimos, de - 1,2 e - 1,3 MPa, ocorreram logo às 10 horas, o que deverá estar relacionado com a muito elevada temperatura do ar verificada já a essa hora, na ordem dos 36,5 °C, bem como com o esgotamento das reservas hídricas do solo. Nessa data, às 14 horas os valores do potencial hídrico permaneceram praticamente inalteráveis, apresentando por consequência valores bastante negativos ao longo de grande parte do dia, verificando-se porém uma recuperação ao final da tarde que se pode considerar significativa. No que se refere ao ano de 1999 os valores mínimos registados são mais negativos logo desde uma fase mais precoce do ciclo, motivados pelo défice de precipitação referido e consequente esgotamento dos recursos hídricos do solo, verificando-se já em 23 de Julho valores de - 1,3 MPa às 14 horas, e entre os - 1,4 e - 1,5 MPa, às 14 horas de 27 de Agosto. Verifica-se ainda que, contrariamente ao ocorrido no ano de 1998, as medições realizadas às 18 horas não indiciam qualquer recuperação significativa, apresentando mesmo um agravamento dos valores no dia 23 de Julho de 1999. Este facto dever-se-á à manutenção da temperatura do ar às 18 horas desse dia, muito semelhante à verificada às 14, o que associado às reduzidas reservas hídricas do solo, não permitiu a ocorrência da rehidratação dos tecidos na fase final do dia.

Em relação ao efeito das intervenções em verde sobre os valores do potencial foliar da cv. Touriga Nacional não foram detectadas diferenças significativas entre as modalidades.

Os valores do potencial hídrico foliar obtidos neste ensaio e principalmente a evolução do ψ_f de base ao longo do ciclo vegetativo, demonstrando que com o decorrer da estação as disponibilidades hídricas dos solo foram diminuindo e conseqüentemente as videiras foram perdendo a capacidade de rehidratarem durante a tarde e a noite, reflectem, segundo Pereira (1997), condições de alimentação hídrica próprias de um clima do tipo mediterrânico, com um acentuado déficit hídrico durante quase todo o ciclo vegetativo, mas de forma mais acentuada na fase de maturação das uvas. Esta situação, cuja ocorrência se verificou principalmente no ano de 1999, poderá contribuir para a compreensão do atraso de maturação verificado nesse ano, como comprovam os níveis de álcool provável, inferiores à média, obtidos nesse ano, apesar da manutenção dos níveis de rendimento (vide IV – 3.3.4 e 3.4.2).

3.2.2 – Intensidade das trocas gasosas ao nível dos estomas.

3.2.2.1 – Ao nível das folhas adultas.

As trocas gasosas efectuadas a nível dos estomas foram medidas em 1998 e 1999 nas mesmas datas e às mesmas horas que o potencial hídrico foliar, em folhas adultas, sãs, bem expostas, do terço superior de sarmentos com cachos, em dias de céu descoberto com condições de luz saturante ($\text{PFD} > 800 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$).

Dado não existirem diferenças significativas a nível das intervenções em verde em estudo, no que se refere à PFD assim como em relação à temperatura do ar e da folha, apresentam-se na figura 4.9 os valores médios das três modalidades em estudo.

Em relação ao ano de 1998, verifica-se que as medições das 10 horas do dia 15 de Julho, foram realizadas com valores de PFD e temperatura ambiente elevados. Verifica-se ainda que apesar da queda dos valores de PFD ocorrido às 18 horas, os valores da temperatura ambiente se mantiveram inalterados em relação às medições realizadas às 14 horas. O diferencial de temperatura entre esta e a temperatura da folha que rondou os 2,5 °C durante as medições das 10 horas e 14 horas, baixou entretanto para 0,5 °C.

O dia 25 de Agosto de 1998, muito quente desde a madrugada, apresentou valores de PFD inferiores aos da data anterior, mas temperaturas ambientes mais elevadas, com o máximo de 44,6 °C às 14 horas, a que correspondeu uma temperatura média da folha de 47,5 °C, temperatura essa que viria a baixar para os 41,6 °C, cerca de 0,5 °C acima da temperatura ambiente às 18 horas.

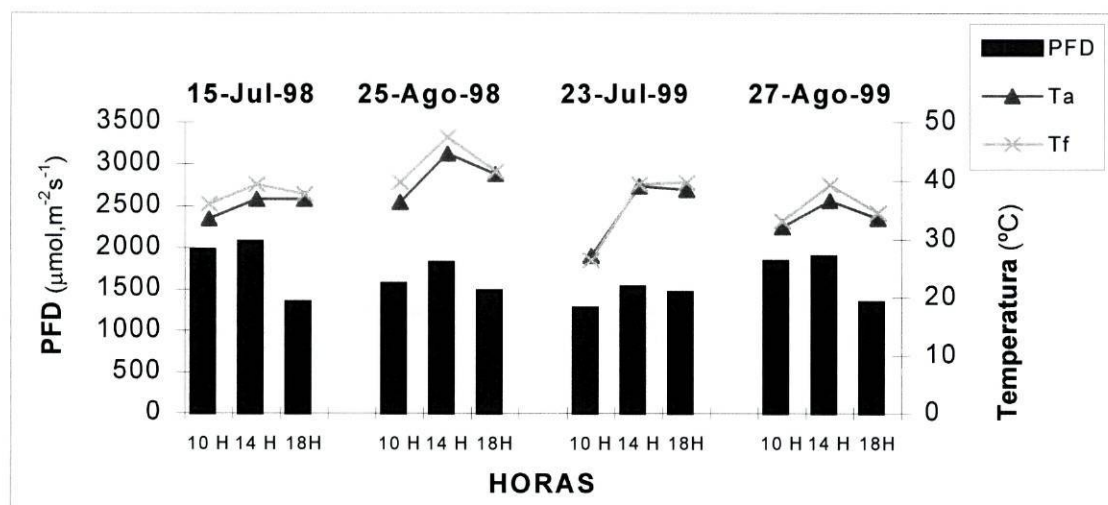


Figura 4.9 – Evolução diurna da densidade de fluxo fotónico fotossinteticamente activo (PFD), da temperatura do ar (Ta) e da folha (Tf). Valores médios das três modalidades de intervenção em verde em estudo, medidos em folhas expostas, *cv.* Touriga Nacional (n=24).

Estes valores, da mesma ordem dos obtidos por Coutinho (1999) em datas próximas na *cv.* Touriga Francesa e superiores aos citados por Lopes (1994) e Pereira (1997), indicam estar-se perante uma situação de forte stress hídrico, em que a transpiração não foi suficiente para equilibrar a temperatura da folha com a do ambiente. Dados os valores muito elevados, próximos dos 50 °C, será de referir a capacidade de recuperação das plantas verificada quando, às 18 horas, a temperatura ambiente baixa ligeiramente e o potencial hídrico recupera.

No ano de 1999, verifica-se que os valores de PFD são inferiores aos registados no mesmo mês do ano anterior, variando a temperatura da folha, no dia 23 de Julho, dos 26,5 °C ao início da manhã, inferior em 0,7 °C à temperatura ambiente, para os 39,4 °C às 14 horas atingindo-se um valor máximo de 39,7 °C às 18h, respectivamente 0,3 e 1,2 °C acima desta.

No dia 27 de Agosto, com valores de PFD às 10 e 14 horas superiores aos de Julho, a temperatura da folha passou dos 33,2 °C às 10 horas para os 39,3 °C às 14 horas descendo para os 34,6 °C às 18 horas, num diferencial que começou por ser de + 1°C e chegou aos + 2,6 °C, voltando ao valor inicial às 18 horas.

No que se refere à condutância estomática (g_s), registada no dia 15 de Julho de 1998 (figura 4.10), verifica-se que a mesma apresenta um valor elevado e que a resposta ao aumento da densidade de fluxo fotónico é positiva, correspondendo a boas condições de alimentação hídrica (valor de ψ_f de base - 0,1 MPa como anteriormente referido). Por esse motivo é menos notório o decréscimo da fotossíntese líquida (A), registado às 14 horas, citado pela generalidade dos autores consultados, como por exemplo Düring & Loveys (1982), Chaves (1986), Chaves & Rodrigues (1987), e que se vieram a verificar em datas posteriores. Pode-se ainda constatar que os níveis de A são elevados ao longo de todo o dia.

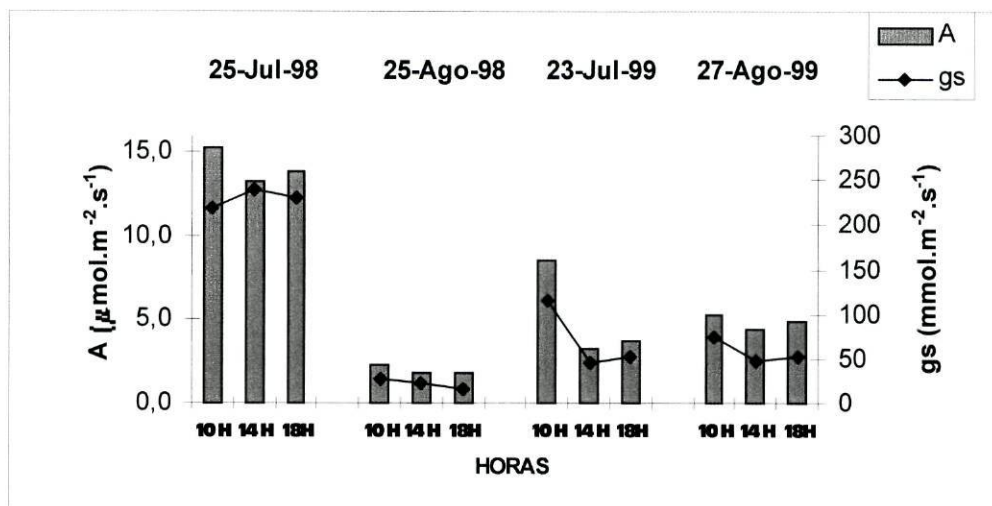


Figura 4.10 – Evolução diurna da fotossíntese líquida (A) e condutância estomática (g_s). Valores médios das três modalidades de intervenção em verde em estudo, medidos em folhas expostas, cv. Touriga Nacional ($n=24$).

Já no que se refere ao dia 25 de Agosto de 1998, os valores de A registados são muito baixos, variando no mesmo sentido de g_s .

O registo de valores de A tão baixos, está associado aos baixos valores de g_s , que por sua vez estão relacionados com os baixos teores de água no solo (*vide* IV – 3.2.1 valores do ψ_f de base), bem como às altas temperaturas e elevadas irradiâncias, verificadas ao longo de todo o dia, motivos pelos quais se verificaram taxas de fotossíntese decrescentes, com valores muito baixos logo desde o início da manhã.

Em relação ao ano de 1999, na data de 23 de Julho, os valores de A e de g_s são muito inferiores aos verificados no mesmo mês do ano anterior, enquanto no dia 27 de Agosto são um pouco superiores aos da data correspondente do ano anterior. Verifica-se deste modo que, no dia 23 de Julho, após taxas de A aceitáveis ao início da manhã, esta desce para valores bastante baixos durante a restante parte do dia. Tal facto está

relacionado com os baixos valores do ψ_f de base registados, devido à quase ausência de precipitação durante os meses de Junho e de Julho, como anteriormente mencionado. A ocorrência de 27 mm de precipitação verificada no mês de Agosto, apesar de não se ter traduzido numa melhoria do ψ_f de base, associada a uma pequena descida das temperaturas, poderá explicar a manutenção, ou mesmo uma ligeira recuperação de A verificada a 27 desse mês.

De notar que os elevados valores de A registados ao longo de todo o dia de 15 de Julho de 1998, se devem relacionar com o elevado valor de Ψ_f de base (*vide* IV - 3.2.1), demonstrando mais uma vez a dependência entre estes dois parâmetros verificada por Lopes (1994).

No que se refere à taxa de transpiração (E) representada na figura 4.11, verifica-se que na medição de 15 de Julho de 1998 tem uma variação paralela à da condutância estomática, apresentando um valor máximo às 14 horas. Já em 25 de Agosto de 1998 e nas restantes datas do ano de 1999 os valores da transpiração foram sempre muito baixos, rondando os $2 \text{ mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$.

Os valores registados nessas datas são da mesma ordem dos obtidos por Lopes (1994), para a cv. Fernão Pires em 1991 a 26 de Junho, sendo da ordem do dobro dos obtidos pelo mesmo autor para as datas 24 de Julho, 13 de Agosto e 4 de Setembro.

Não permitindo as limitações do método de medição e cálculo de transpiração (Lopes, 1994), fazer afirmações definitivas, parece no entanto que, apesar das fortes limitações hídricas, a videira não conseguiu reduzir a sua taxa de transpiração abaixo de determinados níveis.

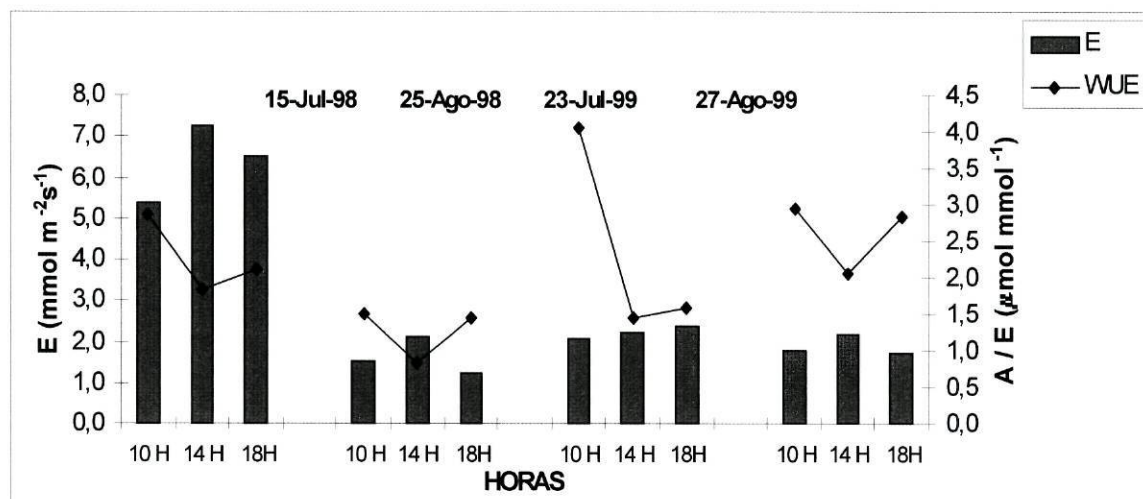


Figura 4.11 – Evolução diurna da taxa de transpiração (E) e eficiência do uso de água (WUE = A/E). Valores médios das três modalidades de intervenção em verde em estudo, medidos em folhas expostas, cv. Touriga Nacional (n=24).

A eficiência do uso de água ($WUE=A/E$), representada na figura 4.11, foi máxima às 10 horas, apresentando os valores mais baixos às 14 horas, em todas as datas, acompanhando de perto o comportamento da fotossíntese líquida. Estes resultados são concordantes com os obtidos por Chaves (1986) e Lopes (1994), mas algo diferentes para a data de 25 de Agosto de 1998 dos obtidos por Coutinho (1999), em data muito próxima para a *cv.* Touriga Francesa, que refere valores mais elevados de WUE às 14 horas.

Verifica-se ainda que a WUE apresenta um valor máximo às 10 horas de 23 de Julho de 1999, hora a que, com níveis de transpiração baixos, se obtiveram valores razoáveis para A.

Os valores registados para E e A indicam que, mesmo com taxas muito baixas de fotossíntese líquida, continua a haver transpiração e conseqüente perda de água pela planta pelos estomas, a taxas que apesar de baixas se mantêm constantes, fazendo baixar os valores de WUE, que deste modo e como também verificado por Coutinho (1999), varia inversamente com a transpiração.

3.2.2.2 – Ao nível das folhas das netas.

Nos dias 25 de Agosto de 1998 e 27 de Agosto de 1999 efectuou-se também a medição das trocas gasosas em folhas de netas (figura 4.12).

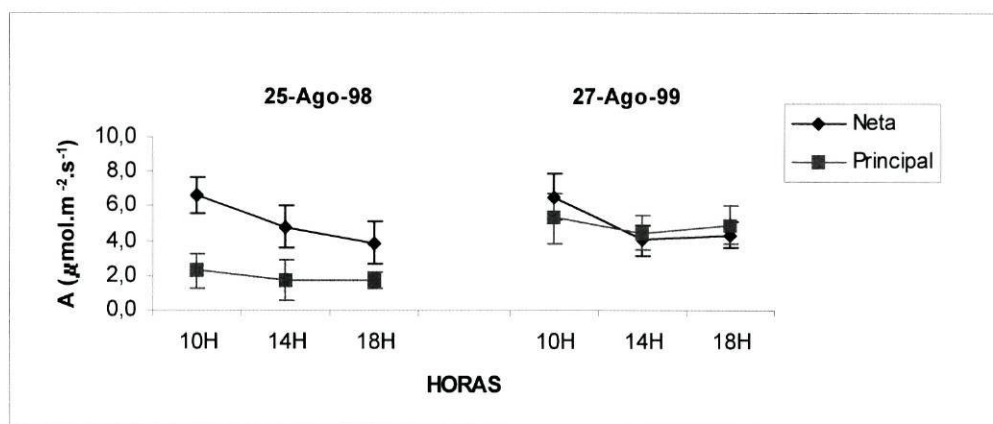


Figura 4.12 – Influência do tipo de folha (netas vs. principais) na fotossíntese líquida (A). Média \pm erro padrão de 12 folhas de três modalidades de intervenção em verde, *cv.* Touriga Nacional.

Na primeira destas datas, a qualquer hora de medição, as folhas das netas foram as únicas a apresentar taxas fotossintéticas razoáveis, que ultrapassaram o dobro das folhas

principais, dados que estão de acordo com os registados por Lopes (1994), Coutinho (1999) e Cruz *et al.* (2001).

Porém nas medições realizadas em 1999 verificou-se não ter havido diferenças sensíveis entre as folhas das netas e as folhas principais, contribuindo ambos os tipos de folhas para níveis de fotossíntese que se podem considerar razoáveis.

Comparando os valores das taxas fotossintéticas das folhas das netas nos anos de 1998 e de 1999, no final de Agosto, verifica-se que as mesmas apresentam valores da mesma ordem de grandeza, o que não acontece com as folhas adultas, que em 1998 apresentam taxas fotossintéticas muito inferiores às de 1999. Poder-se-á deste modo concluir que em 1998 as folhas principais entraram muito mais cedo num estado de envelhecimento que originou uma baixa capacidade fotossintética, ao contrário do verificado em 1999, em que as folhas principais ainda mantiveram taxas de fotossíntese interessantes numa fase adiantada da maturação. Tal facto estará relacionado com a capacidade de resistência ao stress hídrico, verificando-se que quando este se instala bruscamente, como em 1998, as folhas principais perdem rapidamente a sua capacidade fotossintética, sendo muito importante a contribuição das folhas das netas (*vide* IV - 3.2.1 - valores de ψ_f de base do ano de 1998), contrariamente a anos em que a instalação do stress é progressiva, como em 1999, e em que as folhas principais, com um envelhecimento progressivo, mantiveram uma capacidade fotossintética razoável mesmo em fases adiantadas do ciclo vegetativo.

Verifica-se ainda que o crescimento de netas, dando origem a uma área foliar mais jovem, contribui de forma muito significativa para a produção de fotoassimilados na fase final da maturação como anteriormente verificado por Chaves (1986), Lopes (1994) e Cruz *et al.* (2001), podendo em anos em que a senescência das folhas adultas ocorre precocemente, ter um papel decisivo na maturação e na qualidade final da vindima.

Os resultados obtidos anteriormente estão, na generalidade, de acordo com os obtidos por Pereira (1997) e por Lopes (1994). Verifica-se no entanto, em função dos valores obtidos, que a videira tem como que uma “memória” em relação ao regime hídrico verificado ao longo do ciclo vegetativo, o que poderá explicar que com valores de ψ_f de base da mesma ordem a 25 de Agosto de 1998 e a 23 de Julho de 1999 a fotossíntese líquida (A) seja num ano de Primavera chuvosa (1998), muito mais baixa do que num ano em que o stress hídrico se instalou desde mais cedo de uma forma progressiva. Com efeito enquanto em 1998 logo que os valores do ψ_f de base baixaram para valores da ordem dos

- 0,5 MPa as taxas de fotossíntese baixaram para valores muito reduzidos, na ordem dos $2 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, em 1999 com potenciais de base muito mais baixos, a taxa de fotossíntese continuou dentro de valores interessantes (vide IV - 3.2.2.1).

3.2.2.3 – Relações entre os parâmetros estudados.

Tendo presente a chamada de atenção de Pereira (1997), acerca da complexidade das inter-relações entre os diversos parâmetros ecofisiológicos em estudo e que as apresentadas de seguida se baseiam em medições pontuais efectuadas em dois anos, pretende-se, ainda assim, confirmar neste ensaio as relações já referidas por outros autores.

Com base nos resultados das medições realizadas, em cada uma das horas, ao longo dos dois anos considerados, calcularam-se os coeficientes de correlação existente entre a fotossíntese líquida, a condutância estomática, a temperatura da folha e o potencial hídrico foliar (Ψ_f).

As análises de correlação permitem verificar a estreita dependência da fotossíntese líquida (A) relativamente à condutância estomática (g_s) (figura 4.13), assim como entre esta e o potencial hídrico foliar (Ψ_f) (figura 4.14), como tinha já sido referenciado por Lopes (1994). De destacar o elevado coeficiente entre a fotossíntese e a condutância estomática, o que vem confirmar a estreita dependência da assimilação de CO_2 , relativamente ao comportamento estomático, como havia sido observado por diversos autores (Chaves, 1986; Hunter & Visser, 1988; Lopes, 1994).

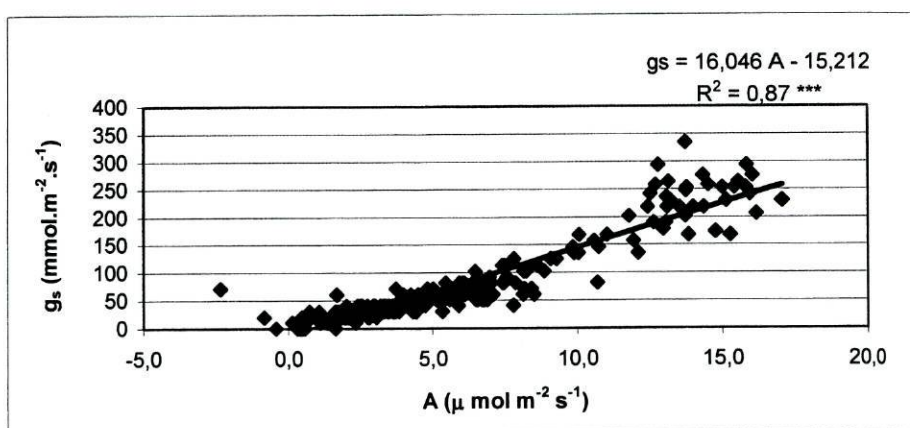


Figura 4.13 – Relação entre a condutância estomática (g_s) e a fotossíntese líquida (A), cv. Touriga Nacional. Valores referentes a todas as medições efectuadas ao longo do Verão de 1998 e de 1999 ($n = 228$).

Verifica-se assim ter existido uma dependência altamente significativa entre a

resposta dos estomas ao longo do dia e as variações do estado energético da água na folha, apesar de um coeficiente de correlação relativamente baixo, o que sucedeu também, como seria de esperar, com a fotossíntese líquida (figura 4.15).

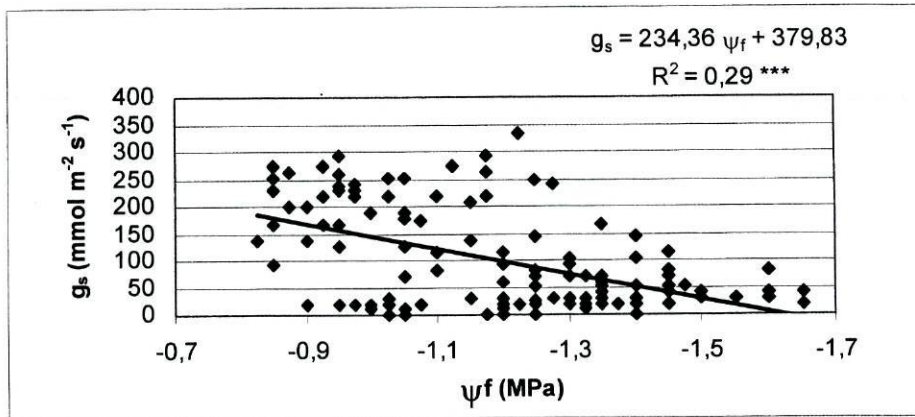


Figura 4.14 – Relação entre a condutância estomática (g_s) e o potencial hídrico foliar (ψ_f), cv. Touriga Nacional. Valores referentes a todas as medições efectuadas ao longo do Verão de 1998 e de 1999 ($n = 144$).

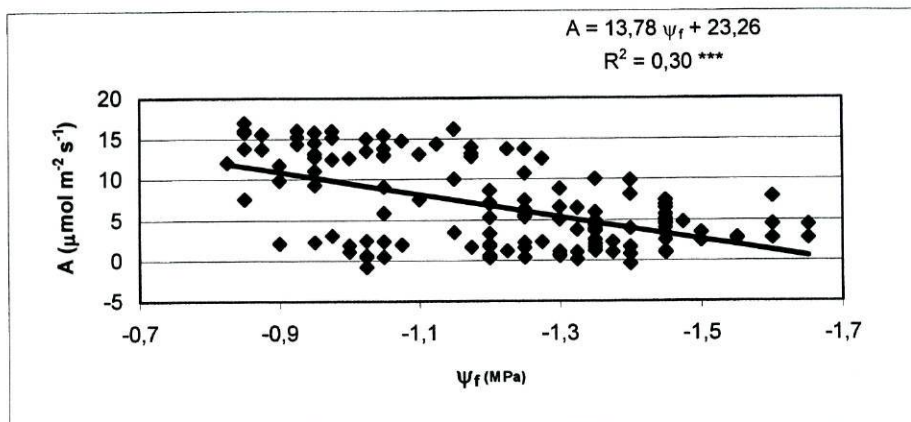


Figura 4.15 – Relação entre a fotossíntese líquida (A) e o potencial hídrico foliar (ψ_f), cv. Touriga Nacional. Valores referentes a todas as medições efectuadas ao longo do Verão de 1998 e de 1999 ($n = 144$).

No que se refere à relação entre a fotossíntese líquida (A) e a temperatura da folha (T_f), verifica-se a existência uma correlação negativa altamente significativa (figura 4.16).

A observação da nuvem de pontos permite verificar que, na maior parte dos registos quando a temperatura ultrapassa os 42 °C a fotossíntese líquida baixa para valores praticamente nulos. No entanto verifica-se que mesmo com temperaturas entre os 45 e os 50 °C ainda se verificam alguns valores de taxas de fotossíntese líquida interessantes.

Estes resultados, confirmam o efeito negativo das elevadas temperaturas na

fotossíntese, como referido por Chaves & Pereira (1993) e Lopes (1994), mostrando no entanto a capacidade da casta Touriga Nacional em apresentar taxas fotossintéticas, que podem ser razoáveis a temperaturas que ultrapassam largamente os 30 °C citados por este último autor como limite a partir do qual ocorre o anulamento da fotossíntese líquida na casta Fernão Pires.

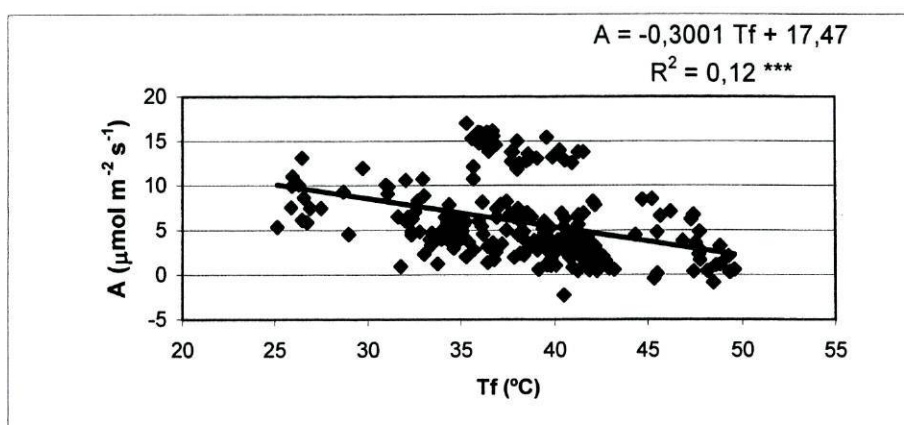


Figura 4.16 – Relação entre a fotossíntese líquida (A) e a temperatura da folha (T_f), cv. Touriga Nacional. Valores referentes a todas as medições efectuadas ao longo do Verão de 1998 e de 1999 ($n = 228$).

3.3 – Componentes do rendimento.

3.3.1 – Abrolhamento e Fertilidade.

Dado que os índices de abrolhamento e de número de lançamentos por olho abrolhado não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre intervenções, optou-se por apresentar as médias dos resultados, agrupadas de acordo com os diferentes anos (Quadro 4.10).

Quadro 4.10 – Percentagem de abrolhamento e número de lançamentos por olho abrolhado, cv. Touriga Nacional.

	% DE ABROLHAMENTO	N.º LANÇAMENTOS/OLHO ABROLHADO
1995	96,2	1,3
1996	94,6	1,3
1997	92,0	1,3
1998	94,9	1,3
1999	90,4	1,3
Média de 95-99	93,6	1,3

Nota: Valores médios das três modalidades de intervenção em verde.

Os valores médios obtidos para a percentagem de abrolhamento, ligeiramente inferiores aos registados para a mesma casta por Oliveira (1996), são ainda assim elevados. Em relação ao número médio de lançamentos por olho abrolhado (1,3), superior aos indicados por Lopes (1994), para a casta Fernão Pires, representa uma característica desta casta para a evolução de mais de um gomo, dando origem a lançamentos gémeos, a partir do mesmo olho deixado à poda.

Quanto ao índice de fertilidade potencial (IFP), representado no quadro 4.11, verificou-se que apenas em 1995 existiram diferenças significativas entre modalidades e que, sendo anteriores a qualquer intervenção a nível do ensaio, não se podem atribuir ao mesmo. No que se refere aos valores dos restantes anos ressalta o valor registado em 1997, com uma média que se aproxima de 3 inflorescências por olho abrolhado, valor superior à média e muito acima dos geralmente referidos na bibliografia para a generalidade das castas, que vem reforçar a indicação da elevada fertilidade e potencial de rendimento desta casta. Já no ano de 1998, pelo contrário, registam-se valores muito baixos, o que aliás aconteceu de forma generalizada em todas as castas na Região, provavelmente devido à

adversidade das condições climáticas existentes ao abrolhamento, em que se destaca o mês de Abril com uma temperatura média inferior em 4 °C à do período de 1931-60, mas para o que poderá também ter contribuído um certo esgotamento das reservas motivado pelo elevado rendimento do ano anterior.

Quadro 4.11 – Influência das intervenções em verde no índice de fertilidade potencial (IFP), cv. Touriga Nacional.

	TRAD	RSF	RG	Sig. (1)
1995 ⁽²⁾	2,1 a	1,3 b	1,6 ab	*
1996	2,1	2,1	2,0	n.s.
1997	2,5	2,9	3,1	n.s.
1998	1,2	1,2	1,2	n.s.
1999	2,6	2,8	2,6	n.s.
Média de 95-99	2,1	2,1	2,1	

Notas: *TRAD* – Enrola, *RSF* – Desponta severa floração e *RG* – Desponta fecho cachos. (1) Em cada ano as letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, * significativo ao nível de 0,05. (2) O valor de IFP de 1995 apresentado é anterior à introdução dos tratamentos não tendo consequentemente sido por eles influenciado.

Comparando o valor médio registado para o conjunto dos cinco anos, de 2,1, com os referidos por outros autores, verifica-se ser da mesma ordem dos citados por Cardoso (1985) e Magalhães (1989) e ligeiramente superior aos citados por Oliveira (1996).

3.3.2 – Número e peso dos cachos.

Estando no geral o número de cachos vindimados de acordo com o número de inflorescências contadas, algumas ligeiras diferenças encontradas dever-se-ão a um eventual aborto de inflorescências ocorrido à floração, a uma eventual queda de pâmpanos provocada pelo vento ou passagem de máquinas, ou a cachos provenientes de gomos da coroa cujo abrolhamento mais tardio tenha levado à sua não contabilização (Lopes, 1994).

No quadro 4.12 apresenta-se o número médio de cachos por videira, verificando-se que este apresenta o valor mais elevado no ano de 1996, com uma média de 28,5 cachos por videira, enquanto o mais baixo é o de 1998, com 12,5 cachos, cerca de metade da média global. Constata-se ainda não existirem diferenças do ponto de vista estatístico entre

tratamentos, com exceção do ano de 1997, em que a modalidade RG teve um número de cachos significativamente maior do que a modalidade TRAD.

Quadro 4.12 – Influência das intervenções em verde no número de cachos por videira, cv. Touriga Nacional.

	TRAD	RSF	RG	Sig. (1)
1995	24,8	20,4	23,1	n.s.
1996	26,9	30,5	28,3	n.s.
1997	23,3 b	24,8 ab	28,3 a	*
1998	12,7	12,1	12,7	n.s.
1999	26,0	27,8	25,4	n.s.
Média de 95-99	22,7	23,1	23,5	

Notas: *TRAD* – Enrola, *RSF* – Desponta severa floração e *RG* – Desponta fecho cachos. (1) Em cada ano as letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, * significativo ao nível de 0,05.

Quanto ao peso médio do cacho (Quadro 4.13), verificou-se não existirem diferenças a nível estatístico entre modalidades. No entanto pode-se constatar a grande variabilidade inter-anual, com valores que variam do simples para o dobro mesmo que se considerem apenas os anos normais, excluindo portanto o ano de 1998, excepcionalmente adverso e em que não só o número de cachos foi muito baixo, como cada cacho teve um peso muito reduzido, entre os 28 e os 34 gramas. Pela positiva destaca-se o ano de 1997, com cachos que para esta casta se podem considerar excepcionais, com pesos entre os 100 e os 127 gramas.

Quadro 4.13 – Influência das intervenções em verde no peso médio do cacho (g), cv. Touriga Nacional.

	TRAD	RSF	RG	Sig. (1)
1995	64	62	73	n.s.
1996	91	90	85	n.s.
1997	127	115	100	n.s.
1998	28	33	34	n.s.
1999	69	70	71	n.s.
Média de 95-99	76	74	72	

Notas: *TRAD* – Enrola, *RSF* – Desponta severa floração e *RG* – Desponta fecho cachos. (1) Significância do teste F: n.s. – não significativo.

Refira-se no entanto que os valores encontrados para este parâmetro são ainda assim inferiores aos obtidos por Magalhães (1989) e Oliveira (1996), da ordem dos 110 gramas, o que se poderá atribuir ao facto de esses autores terem trabalhado com vinhas enxertadas com material proveniente de selecção clonal.

3.3.3 – Peso dos bagos.

Em relação ao peso médio do bago (Quadro 4.14), não foram detectadas diferenças a nível estatístico, podendo verificar-se no entanto que as diferenças inter-anuais são muito relevantes.

Quadro 4.14 – Influência das intervenções em verde no peso médio do bago (g), cv. Touriga Nacional.

	TRAD	RSF	RG	Sig. (1)
1995	1,3	1,3	1,4	n.s.
1996	1,2	1,2	1,2	n.s.
1997	1,7	1,5	1,7	n.s.
1998	1,1	1,2	1,4	n.s.
1999	1,4	1,5	1,3	n.s.
Média de 95-99	1,3	1,3	1,4	

Notas: *TRAD* – Enrola, *RSF* – Desponta severa floração e *RG* – Desponta fecho cachos. (1) Significância do teste F: n.s. – não significativo.

Deste modo verifica-se que o ano de 1997 é aquele em que o peso médio do bago é maior, com peso superior a 1,5 gramas, enquanto em 1998, com excepção da modalidade RG em que os bagos pesam 1,4 gramas, nas outras modalidades o peso do bago pouco ultrapassa 1 grama.

Comparando estes valores com os encontrados por Magalhães (1989) e Oliveira (1996), verifica-se que o peso médio indicado por esses autores, da ordem do 1,1 gramas, é ligeiramente inferior aos encontrados neste ensaio.

3.3.4 – Rendimento.

O rendimento médio obtido ao longo dos cinco anos, foi de 8,2 t/ha, verificando-se no entanto, uma grande variação entre os diferentes anos (figura 4.17).

Com efeito enquanto em 1998 o valor da produção não atingiu sequer as 2 t/ha, no ano de 1997 a média do rendimento ultrapassou as 12 t/ha.

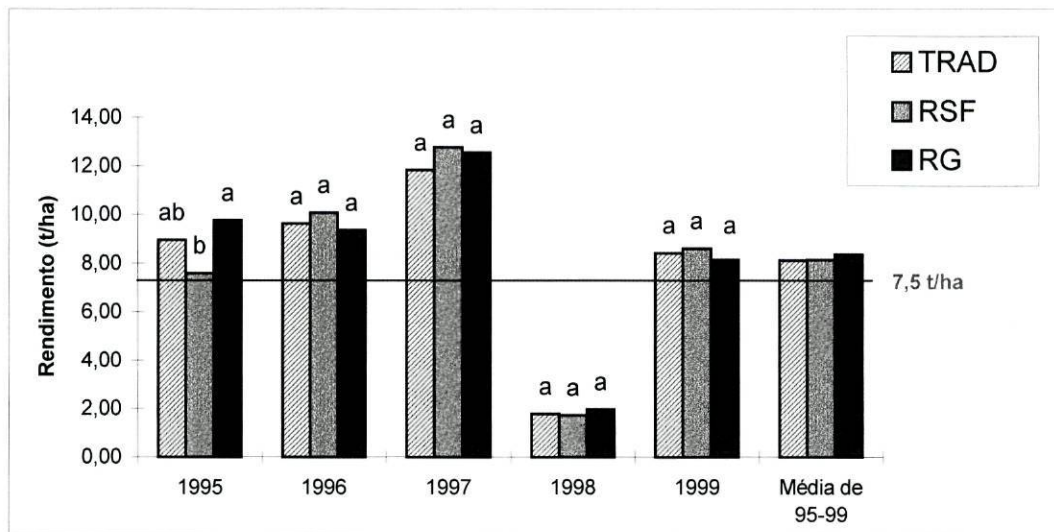


Figura 4.17 – Influência das intervenções em verde no rendimento (t/ha), (*TRAD* – Enrola, *RSF* – Desponta severa floração e *RG* – Desponta fecho cachos), cv. Touriga Nacional. Em cada ano as barras com letras idênticas no topo não são significativamente diferentes ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan (A linha 7,5 t/ha representa o rendimento máximo autorizado para a DOC Douro e Porto).

A análise estatística dos dados referentes ao rendimento apenas apresentou diferenças significativas no ano de 1995, ano em que a desponta à floração (*RSF*) registou um rendimento inferior à desponta ao fecho dos cachos (*RG*). Esta diferença tem como explicação a baixa fertilidade registada nessa modalidade, no ano em análise (*vide* IV - 3.3.1), a qual sendo, como referido, anterior a qualquer tratamento, não pode ter sido consequência dos mesmos.

No que se refere ao ano de 1997, o elevado rendimento que se poderia prever dado o elevado valor do Índice de Fertilidade Potencial (IFP), acabou por se verificar, mas tendo como razão principal o maior peso médio do cacho, associado a um peso médio do bago também mais elevado (*vide* IV - 3.3.1), já que o número de cachos contabilizado à vindima esteve dentro da média verificada nos restantes anos, desde que se exclua do seu cálculo o ano anormalmente adverso de 1998.

Os valores registados ao longo dos cinco anos em estudo, são em média superiores aos referidos para a mesma casta por Oliveira (1996).

São no entanto geralmente inferiores aos obtidos por Magalhães (1989), que refere, tal como verificado neste ensaio, a obtenção de rendimentos satisfatórios desde que se verifiquem as condições climatéricas favoráveis ao vingamento. No entanto quando estas foram adversas, também esse autor refere a obtenção de baixíssimas produções, sem que a despona realizada ao início da floração, que ensaiou, tenha constituído uma intervenção capaz de melhorar o vingamento. Tal confirma o resultado verificado neste ensaio, de ausência de melhoria no rendimento em anos favoráveis ao desavinho, provocada pela intervenção *despona severa à floração* (RSF).

Não se verificou nesta casta deste modo, um efeito positivo da *despona severa à floração* sobre o vingamento, ao contrário do referido por Coombe (1959), Branas (1974), Vergnes (1982) ou Carbonneau (1999) que com a casta Grenache, cita ganhos de rendimento de 114% e a obtenção de produções normais, mesmo em anos desfavoráveis ao vingamento, graças à aplicação desta técnica.

3.4 – Componentes da qualidade.

3.4.1 – Avaliação da evolução da maturação.

A avaliação da evolução da maturação foi realizada através da determinação do teor em açúcar, da acidez total e pH, em amostras de 200 bagos por modalidade, recolhidas periodicamente.

Dado que não existiram diferenças entre modalidades, ao nível da cinética da maturação ao longo dos cinco anos, apresentam-se na figura 4.18, os valores médios do teor de álcool provável e de acidez total das três modalidades.

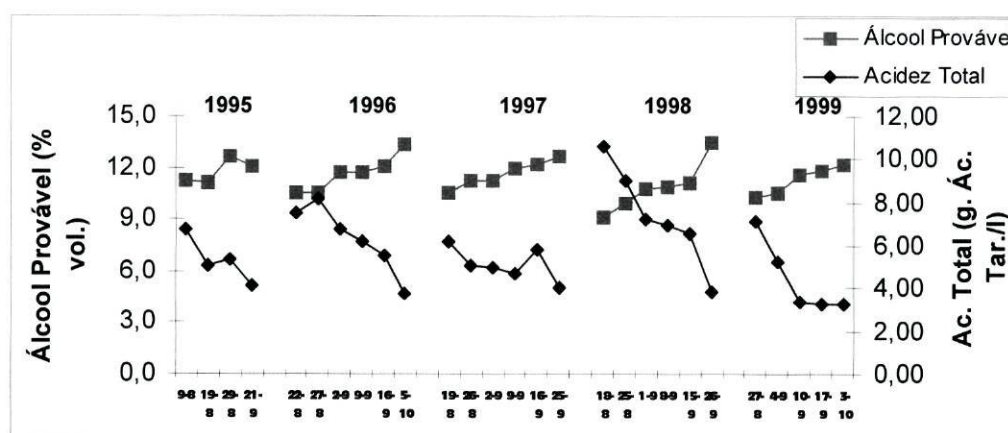


Figura 4.18 – Evolução da maturação: Álcool provável e Acidez total, cv. Touriga Nacional.

Como se pode verificar os teores de álcool provável registados nas primeiras amostragens são já elevados, atendendo que as mesmas são realizadas sensivelmente a meio de Agosto, com valores próximos de 10,5 % vol., com excepção do ano de 1998, em que o valor registado foi apenas de 9,1 % vol..

Verifica-se ainda que o máximo teor de álcool provável foi obtido em 1996 e 1998, com 13,4 % vol., sendo os anos de menor teor os de 1995 e 1999 com valores ligeiramente superiores a 12 % vol.. O ano de 1997, aquele em que se verificou um rendimento mais elevado, apresentou um valor intermédio, superior a 12,5 % vol., sendo esse ano, aquele em que a acidez e o pH do mosto apresentaram valores mais interessantes.

Quanto à forma como evoluiu a acumulação de açúcares verifica-se que em anos como 1995, 1997 e 1999 a mesma ocorreu de forma gradual, enquanto em 1996 e 1998 esses acréscimos foram superiores na fase final da maturação, tendo mesmo o ano de 1998 evoluído de um valor mais baixo na primeira amostragem, para o valor máximo à vindima.

A evolução verificada neste ano terá sido motivada pela muito baixa produção, que provocando uma relação folhas/frutos elevada, foi favorável à acumulação de açúcares, mas que mesmo assim poderá ter sido contrariada pelo excesso de vigor (*vide* IV - 3.5), assim como pelo ensombramento provocado por um coberto vegetal compacto, com um número de camadas de folhas elevado (*vide* IV - 3.1.1).

Em relação aos valores da acidez total, como seria previsível, caem ao longo da maturação, por vezes de forma muito brusca, como no caso de 1996, 1998 e 1999, atingindo no final desta valores da ordem dos 3,27 a 4,09, expressa em gramas de ácido tartárico por litro. Estes valores que podem ser considerados baixos, resultam da profunda combustão dos ácidos orgânicos existentes no bago, motivada pelo catabolismo respiratório a temperaturas elevadas.

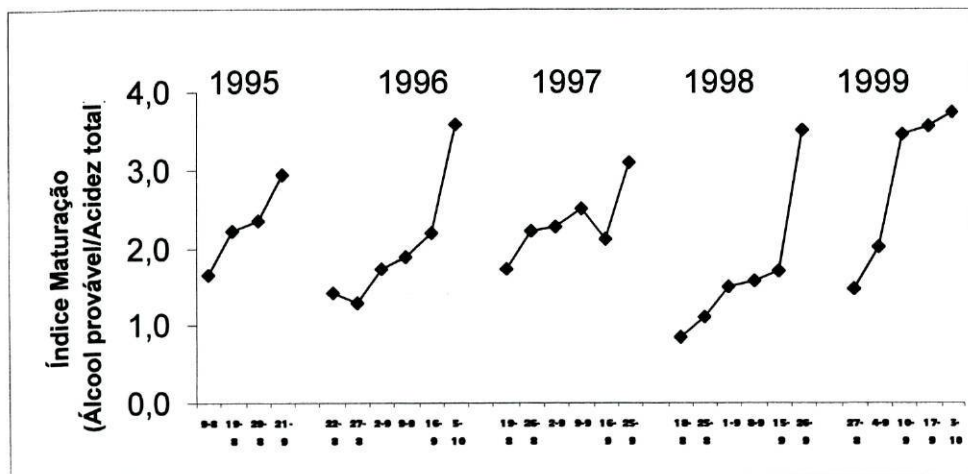


Figura 4.19 – Índice de maturação: (Álcool provável/Acidez total), cv. Touriga Nacional.

O índice de maturação obtido através da razão entre o álcool provável e a acidez total (figura 4.19), permite visualizar a evolução da relação açúcares/acidez, podendo concluir-se existirem anos em que essa evolução é progressiva, como aconteceu em 1997, anos em que ocorre uma grande variação na fase final da maturação, 1996 e 1998, enquanto noutros anos, como 1999, este índice pouco cresceu nas últimas amostragens.

Verifica-se ainda, que os valores obtidos para este índice, apesar de não apresentarem diferenças significativas do ponto de vista estatístico, e por isso não se justificar a sua apresentação, são quase sempre menores na modalidade TRAD do que nas outras intervenções.

Quanto ao pH, apresentam-se na figura 4.20 os valores registados.

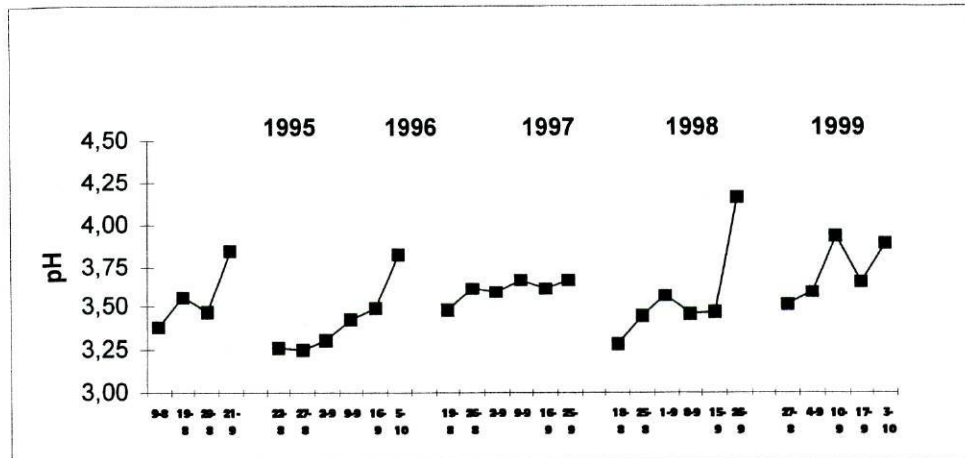


Figura 4.20 – Evolução da maturação: pH, cv. Touriga Nacional.

Este parâmetro apresenta já nas primeiras amostragens valores relativamente altos (da ordem dos 3,20), aumentando progressivamente, de uma forma inversa à acidez total, atingindo no final da maturação valores elevados que, com excepção de 1997, ultrapassaram os 3,80, chegando mesmo aos 4,07 em 1998.

Verifica-se ainda que a sua evolução apresenta um comportamento quase paralelo ao do teor alcoólico, apresentando aumentos suaves em 1997 e 1999 e subindo de modo muito mais brusco em anos como 1996 e principalmente 1998.

3.4.2 – Avaliação qualitativa dos mostos.

Os resultados analíticos relativos à caracterização dos mostos à vindima, para os anos 1995-1999, são apresentados de seguida.

Em relação ao teor em álcool provável (Quadro 4.15), verifica-se uma média ao longo dos cinco anos superior a 12,5 % vol. em todas as modalidades, o que revela o elevado potencial qualitativo apresentado pela casta Touriga Nacional.

A nível de comparação de intervenções em verde, verifica-se apenas terem existido diferenças estatisticamente significativas no ano de 1995, ano em que a modalidade TRAD apresentou um teor alcoólico inferior ao das modalidades despontadas, com um valor abaixo dos 12 % vol.. Nos restantes anos apesar de em média o teor

alcoólico desta modalidade apresentar valores inferiores aos das modalidades despontadas RSF e RG, não foram detectadas diferenças significativas do ponto de vista estatístico.

Quadro 4.15 – Influência das intervenções em verde no Álcool provável (% vol.), cv. Touriga Nacional.

	TRAD	RSF	RG	Sig. (1)
1995	11,6 b	12,3 a	12,3 a	*
1996	13,4	13,2	13,6	n.s.
1997	12,7	12,5	12,6	n.s.
1998	12,9	13,7	13,7	n.s.
1999	12,0	12,2	12,5	n.s.
Média de 95-99	12,5	12,8	12,9	

Notas: TRAD – Enrola, RSF – Desponta severa floração e RG – Desponta fecho cachos. Em cada ano as letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, * significativo ao nível de 0,05.

Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Coutinho (1999), com a casta Touriga Francesa, no ano de 1998, o qual refere ter obtido um teor alcoólico de 11,5 % vol. para a intervenção enrola e 12,2 % vol. para a desponta, valores que no entanto também não revelaram diferenças do ponto de vista estatístico, contrariando, no entanto os encontrados por Oliveira (1996), para a mesma casta, em 1994, que afirma ter tido a desponta efeito negativo sobre o teor em álcool provável.

No que se refere à acidez total (Quadro 4.16), a média dos valores encontrados foi semelhante em todas as modalidades, situando-se à volta dos 3,80 ($\pm 0,04$) g/l.

Quadro 4.16 – Influência das intervenções em verde na acidez total (gramas de ácido tartárico/l), cv. Touriga Nacional.

	TRAD	RSF	RG	Sig. (1)
1995	4,09	4,07	4,11	n.s.
1996	3,71	3,69	3,77	n.s.
1997	4,15	4,01	4,05	n.s.
1998	3,79	3,73	3,93	n.s.
1999	3,20	3,28	3,34	n.s.
Média de 95-99	3,79	3,76	3,84	

Notas: TRAD – Enrola, RSF – Desponta severa floração e RG – Desponta fecho cachos. Significância do teste F: n.s. – não significativo.

Estes valores, ligeiramente inferiores à média dos encontrados por Oliveira (1996), que refere não ter sido conclusivo o efeito da desponta sobre este parâmetro, podem ser considerados baixos em termos absolutos, mas dentro de valores normais para a região.

Quanto ao valor do pH (Quadro 4.17), factor que devido aos elevados valores que normalmente apresenta, tem uma importância relevante nas regiões meridionais como o Douro, verificou-se que estes se encontram dentro dos valores usuais para a região.

Quadro 4.17 – Influência das intervenções em verde no pH, cv. Touriga Nacional.

	TRAD	RSF	RG	Sig. (1)
1995	3,69 b	3,90 a	3,95 a	*
1996	3,83	3,85	3,79	n.s.
1997	3,61	3,71	3,70	n.s.
1998	4,09 b	4,27 a	4,12 b	*
1999	3,89	3,95	3,84	n.s.
Média de 95-99	3,80	3,93	3,89	

Notas: TRAD – Enrola, RSF – Desponta severa floração e RG – Desponta fecho cachos. (1) Em cada ano as letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, * significativo ao nível de 0,05.

Analisando estatisticamente os valores encontrados, concluiu-se que no ano de 1995, as modalidades despontadas RSF e RG conduziram a valores mais altos do que a modalidade TRAD, agravando deste modo a natural tendência para valores elevados existentes no Douro, e que no ano de 1998 a desponta à floração RSF provocou um pH mais elevado do que as restantes modalidades.

Estes resultados divergem dos encontrados por outros autores como Oliveira (1996), que refere valores de pH mais baixos nas modalidades despontadas, ou de Solari *et al.* (1988) citados por Smart & Robinson (1991), que demonstraram que uma desponta, 25 dias após a floração, não afectou os teores em ácido tartárico, aumentou ligeiramente os valores do ácido málico e diminuiu os níveis de potássio, o que se traduziu num abaixamento do valor do pH. Sobre este assunto, também Langellier *et al.* (1990), refere um aumento, ainda que ligeiro, dos teores em ácido tartárico motivado por uma desponta severa. No entanto Dumartin *et al.* (1990), refere aumentos de pH, sempre que a desponta é

realizada a um nível mais elevado, referindo por seu lado Payan & Rapha (1990), que a despona conduziu a valores de pH ligeiramente mais altos do que a testemunha em que a vegetação apenas foi posicionada verticalmente.

Com o objectivo de estudar melhor o problema, realizaram-se em 1998 as determinações do teor em ácido tartárico e de potássio nos mostos. Os resultados representados no quadro 4.18, não diferiram estatisticamente entre si. No entanto os teores em potássio encontrados podem ser considerados muito elevados, quando comparados com os citados por Curvelo-Garcia (1988), sendo os valores do ácido tartárico da mesma ordem dos referidos por esse autor.

Quadro 4.18 – Influência das intervenções em verde nos teores em ácido tartárico (g/l) e potássio (g/l) do mosto, Ano de 1998, cv. Touriga Nacional.

	TRAD	RSF	RG	Sig. (1)
Ácido tartárico	2,9	2,8	2,9	n.s.
Potássio	2,2	1,9	1,7	n.s.

Notas: *TRAD* – Enrola, *RSF* – Despona severa floração e *RG* – Despona fecho cachos. (1) Significância do teste F: n.s. – não significativo.

O aumento do pH registado em dois dos cinco anos estudados, poderá ter sido consequência de uma maior degradação do ácido málico, devido às temperaturas mais elevadas atingidas pelos cachos (Kliwer, 1971, cit. Dokoozlian & Bergqvist, 2001). Com efeito os resultados anteriormente apresentados estão de acordo com os encontrados por estes autores, que verificaram nos cachos sujeitos a temperaturas elevadas, localizados na face sul do coberto vegetal, ser a elevação da temperatura um factor mais importante em termos de influência do pH do que a sua exposição, enquanto na face norte, onde a temperatura não foi tão elevada, obtiveram valores de pH mais baixos em cachos expostos em oposição a cachos ensombrados, o que esteve de acordo com o referido por Smart (1985). Deste modo neste caso parece que a elevação do pH, verificada principalmente na modalidade RSF não se deverá a um maior ensombramento, que não se constata nos registos de caracterização do coberto vegetal, mas aliada aos maiores teores de álcool provável que apresenta, poderá ser um indício de uma maturação mais precoce.

Quanto aos valores obtidos em 1998 para as antocianinas totais e índice de polifenóis totais (IFC) representam-se os valores obtidos no quadro 4.19.

A análise dos mesmos permite verificar não ter havido diferenças estatisticamente

significativas entre modalidades, apesar de RG apresentar um valor mais elevado de antocianinas totais e RSF um maior índice de polifenóis.

Quadro 4.19 – Influência das intervenções em verde nas antocianinas totais (mg/l) e índice de polifenóis totais (IFC), Ano de 1998, cv. Touriga Nacional.

	TRAD	RSF	RG	Sig. (1)
Antocianinas totais	736	729	841	n.s.
IFC	27	30	27	n.s.

Notas: (TRAD – Enrola, RSF – Desponta severa floração e RG – Desponta fecho cachos), (1) Significância do teste F: n.s. – não significativo.

Quanto aos valores da intensidade corante e da tonalidade (Quadro 4.20), também não se registaram diferenças significativas entre modalidades. Verifica-se porém que a intensidade corante é superior em RG e mais baixa em RSF, apresentando no entanto esta última modalidade um valor de tonalidade superior ao das outras duas, diferença essa que se encontra muito próxima da significância estatística (Prob. $F < 0,06$).

Quadro 4.20 – Influência das intervenções em verde na intensidade corante e tonalidade, Ano de 1998, cv. Touriga Nacional.

	TRAD	RSF	RG	Sig. (1)
Intensidade corante	8,00	7,63	8,83	n.s.
Tonalidade	0,58	0,63	0,59	n.s.

Notas: TRAD – Enrola, RSF – Desponta severa floração e RG – Desponta fecho cachos. (1) Significância do teste F: n.s. – não significativo.

3.5 – Componentes do vigor e expressão vegetativa.

3.5.1 – Número e peso das varas da poda e das netas.

Em cada ano, à poda, procedeu-se ao registo do número de varas em cada videira.

Dado não se terem registado diferenças entre modalidades, apresentam-se no Quadro 4.21, os valores médios anuais.

Sendo o número de varas função da carga deixada à poda (*vide* IV - 2.3) e da

Quadro 4.21 – Número de varas da poda por videira, *cv.* Touriga Nacional.

Número de varas	
1995	11,2
1996	10,6
1997	12,1
1998	11,5
1999	13,1
Média de 95 - 99	11,7

percentagem de abrolhamento (*vide* IV - 3.3.1), semelhantes em qualquer das modalidades, os valores registados são consequentemente da mesma ordem.

Quanto ao peso das varas da poda e das netas por videira, apresentam-se os valores obtidos nos quadros 4.22 e 4.23.

A análise dos resultados permite verificar que os mesmos foram semelhantes em quatro dos cinco anos, apresentando diferenças entre modalidades apenas em 1998, ano em que o peso das varas foi muito inferior em RSF, contrariamente ao peso das netas registado nesta modalidade, que foi significativamente superior ao da modalidade TRAD.

Quadro 4.22 – Peso das varas da poda (kg/videira), *cv.* Touriga Nacional.

	TRAD	RSF	RG	Sig. (1)
1995	1,23	0,97	1,07	n.s.
1996	1,05	0,80	0,91	n.s.
1997	1,43	1,07	1,29	n.s.
1998	1,41 a	0,97 b	1,44 a	**
1999	1,12	0,84	1,09	n.s.
Média de 95-99	1,25	0,93	1,16	

Nota: (1) Em cada ano as letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, ** - significativo ao nível de 0,01.

Quadro 4.23 – Peso das netas (kg/videira), cv. Touriga Nacional.

	TRAD	RSF	RG	Sig. (1)
1995	0,08	0,14	0,14	n.s.
1996	0,24	0,32	0,29	n.s.
1997	0,13	0,21	0,17	n.s.
1998	0,38 b	0,49 a	0,46 ab	*
1999	0,08	0,15	0,11	n.s.
Média de 95-99	0,18	0,26	0,23	

Nota: (1) Em cada ano as letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, * - significativo ao nível de 0,05.

A diferença a nível do peso das varas da poda verificado em 1998, com RSF a apresentar um menor valor, deve-se não a uma queda dos valores registados nesta modalidade, mas aos valores superiores observados em RG e TRAD, motivado por varas anormalmente pesadas. Refira-se ainda que apesar da não existência, nos restantes anos, de diferenças estatisticamente significativas, se verifica que a modalidade RSF apresenta sempre valores inferiores aos de RG e TRAD, o que se deve à severidade da despona realizada à oitava folha acima do 1º cacho.

O peso total da lenha da poda, expresso em toneladas por hectare apresentado no quadro 4.24, foi calculado a partir do peso das varas da poda e das netas.

Quadro 4.24 – Peso da lenha da poda (t/ha), cv. Touriga Nacional.

	TRAD	RSF	RG	Sig. (1)
1995	5,9	5,1	5,5	n.s.
1996	5,9	5,1	5,5	n.s.
1997	7,1	5,8	6,6	n.s.
1998	8,1 a	6,7 b	8,6 a	*
1999	5,5	4,5	5,5	n.s.
Média de 95-99	6,5	5,4	6,3	

Nota: (1) As letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, * - significativo ao nível de 0,05.

Os valores obtidos, sempre muito elevados, variaram entre 4,5 e 8,6 t/ha, tendo-se

verificado diferenças estatisticamente significativas apenas em 1998, ano em que a modalidade RSF apresentou valores inferiores aos das outras modalidades. Refira-se ainda que nesse ano os valores deste parâmetro ultrapassaram mesmo os do rendimento (*vide* IV - 3.3.4).

Quanto à influência dos tratamentos sobre os resultados verifica-se que estes são, no geral, concordantes com os registados por Coutinho (1999), para a casta Touriga Francesa, o qual não encontrou diferenças a nível do peso da lenha da poda entre a enrola e a desponta, apesar de referir um peso das varas por videira inferior na modalidade despontada. O mesmo autor refere ainda que a nível do peso das netas não encontrou diferenças entre intervenções. Porém, Oliveira (1996), na casta Touriga Nacional, regista que a desponta poderá ter contribuído para uma diminuição do peso da lenha da poda, mas apenas de modo estatisticamente significativo nas modalidades em que procedeu à rega.

Quanto ao número de netas por videira (Quadro 4.25), foi sempre mais elevado na modalidade RSF, do que na TRAD, apenas não existindo significância estatística no ano de 1999. Quanto à modalidade RG, apresentou um comportamento semelhante ao de RSF nos anos 1995 e 1996, apresentando valores inferiores ao desta e da mesma ordem dos de TRAD no ano de 1997. Já em 1998 e 1999 os valores registados para esta modalidade estão compreendidos entre os das outras duas, mas sem que se verifiquem diferenças estatisticamente significativas.

Quadro 4.25 – Número de netas por videira, cv. Touriga Nacional.

	TRAD	RSF	RG	Sig. (1)
1995	6,9 b	13,2 a	12,4 a	*
1996	31,5 b	40,8 a	40,8 a	*
1997	24,1 b	33,1 a	23,4 b	*
1998	40,2 b	49,6 a	44,8 ab	*
1999	12,9	21,1	16,5	n.s.
Média de 95-99	23,1	31,6	27,6	

Nota: (1) As letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, * - significativo ao nível de 0,05.

Comparando os resultados encontrados com os de Coutinho (1999), verifica-se que os mesmos são concordantes com os obtidos neste ensaio nas modalidades TRAD e RG nos três últimos anos, já que tendo este autor realizado a desponta quinze dias antes do

pintor, portanto em data muito próxima do fecho dos cachos, não registou diferenças entre enrola e a desponta realizada nessa data.

Quanto ao peso por neta, (Quadro 4.26), verifica-se que apesar da elevada variação do seu número, não houve diferenças a nível de tratamentos pelo que se

Quadro 4.26 – Peso de cada neta (g), cv. Touriga Nacional.

	PESO/NETA (g)
1995	10,9
1996	7,5
1997	6,2
1998	9,9
1999	6,5
Média de 95 - 99	8,2

apresentam os resultados agrupados de acordo com os diferentes anos. É de notar no entanto a existência de grandes diferenças inter-anuais, e a ausência de correlação entre o peso de cada neta e o seu número, de que são exemplo os anos de 1998 com um número muito alto de netas com peso unitário elevado, em oposição

ao ano de 1999, com um número e peso de netas relativamente baixo. Quanto ao valor médio registado ao longo dos cinco anos este é semelhante ao obtido por Coutinho (1999), na casta Touriga Francesa.

Em relação ao peso por vara (Quadro 4.27), apenas o ano de 1996 não revelou diferenças significativas entre modalidades, tendo estas sido muito significativas, do ponto de vista estatístico, no ano de 1998.

Quadro 4.27 – Peso de cada vara (g), cv. Touriga Nacional.

	TRAD	RSF	RG	Sig. (1)
1995	110 a	88 b	93 b	*
1996	94	78	86	n.s.
1997	115 a	88 b	109 a	*
1998	121 a	88 b	123 a	**
1999	84 a	64 b	87 a	*
Média de 95-99	105	81	100	

Nota: (1) Em cada ano as letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, *, ** - significativo ao nível de 0,05 e de 0,01 respectivamente.

Verifica-se ainda que apesar do comportamento ao longo dos cinco anos não ter sido uniforme, a modalidade RSF apresentou sempre valores inferiores, que apenas não diferem estatisticamente dos de TRAD em 1996 e de RG nos anos de 1995 e 1996. Quanto

às modalidades TRAD e RG apenas diferem entre si em 1995, ano em que a última foi despontada à oitava folha acima do cacho.

A existência de diferenças entre as modalidades RSF e TRAD eram já previsíveis, tendo origem na realização da desponta à oitava folha acima do primeiro cacho, provocando a remoção de uma fracção importante do sarmento, que na modalidade TRAD continua em crescimento. Quanto à desponta ao fecho do cacho RG, a remoção menos severa de material vegetal, motivada pela sua realização acima do último arame (excepto no ano de 1995 como anteriormente referido), explicará os resultados obtidos.

É de realçar que os valores encontrados são em todas as modalidades e todos os anos superiores aos 60 gramas, muito acima dos 20 a 40 g considerados como valores ideais por Smart & Robinson (1991), indicando, segundo estes autores, uma situação de vigor excessivo.

3.5.2 – Relações frutificação/vegetação (Índice de Ravaz).

A nível de expressão vegetativa, os valores encontrados para a razão entre o peso do rendimento e o peso da lenha da poda, Índice de Ravaz, representado no quadro 4.28, não apresentam diferenças a nível estatístico, o que aliás era previsível, dada a forma de cálculo do mesmo.

Quadro 4.28 – Índice de Ravaz (Peso do rendimento/Peso da lenha da poda), cv. Touriga Nacional.

	TRAD	RSF	RG	Sig. (1)
1995	1,6	1,5	1,8	n.s.
1996	1,7	2,0	1,7	n.s.
1997	1,7	2,3	1,9	n.s.
1998	0,2	0,3	0,2	n.s.
1999	1,6	2,0	1,5	n.s.
Média de 95- 99	1,3	1,6	1,4	

Nota: (1) Significância do teste F: n.s. – não significativo.

Estes valores, sempre inferiores a 2, são muito baixos quando comparados com os referidos em diversas castas e situações ecológicas por diversos autores, como Lopes (1994), Pereira (1997) e Champagnol (1984) e muito abaixo dos 5 a 10 considerados

desejáveis por Smart & Robinson (1991), 5 a 7 referidos por Champagnol (1984) ou dos 5 a 12 citados por Bravdo *et al.* (1985). Em anos com condições meteorológicas desfavoráveis ao vingamento, como o de 1998, o valor deste índice reduz-se ainda mais, para valores dramaticamente baixos, muito inferiores à unidade.

No entanto, apesar da não existência de diferenças a nível estatístico, não deixa ainda de ser notório que este índice seja em média mais elevado nas modalidades despontadas, o que é ainda mais relevante na modalidade RSF.

Os valores encontrados para os diferentes componentes do vigor permitem concluir que as diferentes intervenções não provocaram, na generalidade, alterações significativas a nível deste parâmetro, estimado pelo peso da lenha da poda, permitindo ainda verificar que o peso médio de cada vara é muito elevado, que o índice de Ravaz é sempre muito baixo e que o rendimento médio obtido ao longo dos cinco anos é apenas 1,5 vezes superior ao peso da lenha da poda. Todos estes indicadores sugerem estar-se perante uma situação de vigor elevado e desequilibrado, ainda que exista uma tendência para que a modalidade RSF apresente valores menos desequilibrados que as restantes modalidades.

3.6 – Componente económica.

A utilização de arames pareados móveis, colocados a distâncias reduzidas de modo a conduzir verticalmente os pâmpanos naturalmente retombantes como é característico desta casta, associada à *desponta* mecânica, em comparação com a utilização de arames fixos e a operação tradicional *enrola*, permitiu a redução dos tempos de trabalho sobre o coberto vegetal em termos de mão de obra das 138 horas para as 32 por hectare, às quais há a acrescentar 7 horas de trabalho mecânico (Quadro 4.29).

Quadro 4.29 – Tempos de trabalho na vegetação: Enrola + arames fixos vs. Desponta + arames pareados móveis.

	Trabalho manual (horas/ha)	Trabalho mecânico (horas/ha)
ENROLA +		
ARAMES FIXOS	138	-
DESPONTA +		
ARAMES PAREADOS	32	7
MÓVEIS		

Esta redução de tempos de trabalho, para além da componente económica directa, é tanto mais importante quanto ocorre numa época de ponta em termos de mão de obra, em que o crescimento da vegetação atinge um ritmo muito elevado e em que a construção de um coberto vegetal “eficaz”, capaz de captar desde o mais cedo possível o máximo de energia disponível, deve ser conseguida o mais rapidamente possível.

Por outro lado, nesta fase do ciclo existe a necessidade permanente de ter acessibilidade a pessoas e máquinas para a realização dos trabalhos, nomeadamente dos tratamentos fitossanitários, que a modalidade tradicional enrola, pela sua morosidade, não assegura. Esse facto provoca dificuldades acrescidas no controlo das doenças, como se verificou em 2000, ano em que as cadências de realização de tratamentos foram em muitas vinhas da Região demasiado espaçadas devido à impossibilidade de ter acesso às parcelas, o que se traduziu muitas vezes em prejuízos elevados, provocados principalmente pelos ataques de míldio.

Dado apenas se terem controlado os tempos de trabalho directo na vegetação, não foram contabilizados os ganhos económicos derivados da possibilidade de mecanização da pré-poda, permitida pela despona, em oposição à enrola que torna esta operação praticamente ineficaz.

4 – Conclusões.

Com base nos resultados obtidos ao longo dos cinco anos deste ensaio serão analisados de seguida, em termos de conclusões, os efeitos dos tratamentos sobre as características do coberto vegetal, sobre os parâmetros ecofisiológicos, do rendimento, da qualidade e do vigor, bem como o seu impacto económico e influência sobre a gestão do coberto vegetal.

Em primeiro lugar, os valores obtidos para o número de pâmpanos eliminados na despampa, permitem evidenciar a importância da manutenção desta operação, que se revela de grande importância na casta Touriga Nacional, caracterizada por um grande vigor e uma tendência para o abrolhamento de um número elevado de rebentações múltiplas a partir do mesmo olho.

Em relação às dimensões obtidas para o coberto vegetal, permitiram verificar que a modalidade *desponta severa à floração* (RSF) foi capaz de reconstruir a parte do coberto vegetal eliminada nesta operação, com excepção de anos de Primaveras excepcionalmente secas, em que o stress hídrico já nesta fase muito superior ao habitual, dificulte a retoma do crescimento normal dos pâmpanos, como verificado em 1999.

Os dados obtidos para o número de camadas de folhas, percentagem de cachos e folhas interiores foram mais elevados do que os citados como óptimos por Smart e Carbonneau, para situações que se podem caracterizar como menos adversas em termo de temperaturas e regime hídrico. Porém os valores registados para o fluxo fotónico fotossinteticamente activo no interior do coberto, ao nível dos cachos, sempre acima do ponto de compensação da luz para a fotossíntese, os elevados teores de álcool provável obtidos ao longo dos cinco anos, a verificação de ausência de escaldão a nível dos cachos e a análise de trabalhos de outros autores realizados em condições semelhantes às deste ensaio, permitem concluir que os valores desejáveis para estes parâmetros deverão ser superiores aos citados por esses autores.

Com efeito, em regiões caracterizadas por elevadas temperaturas e secura durante a maturação, como o Douro, os valores indicados como referência por aqueles autores revelam-se frequentemente muito baixos, sendo desejáveis valores mais elevados, desde que se situem dentro de limites que permitam, por um lado a protecção dos cachos e por outro um microclima favorável à obtenção de uvas de qualidade.

Este ensaio faz também ressaltar a importância das netas e da sua localização ao longo do coberto vegetal. Com efeito confirmou-se mais uma vez o seu papel em termos de rejuvenescimento do coberto vegetal, mais evidente na modalidade *desponta à floração* (RSF), mas também presente na modalidade *desponta ao fecho dos cachos* (RG), bem como os efeitos desfavoráveis provocados pelo “chapéu” que originam ao surgirem no topo do coberto vegetal na modalidade *enrola* (TRAD). Por outro lado a sua importância em termos de produção de fotoassimilados em fases adiantadas do ciclo, nomeadamente durante a maturação, e que será tanto mais importante quanto mais a sua localização seja próxima dos cachos, foi também verificada. Conclui-se portanto que, ao contrário do habitual no Douro, não deverá haver receio do surgimento das netas, desde que este seja precoce, de modo a que tenham atingido no período da maturação um desenvolvimento que as torne exportadoras de fotoassimilados e que o seu número, mas principalmente a sua localização, desejavelmente distribuída ao longo do coberto vegetal, não contribua para um adensamento excessivo do coberto nem para o seu ensombramento como ocorre com a operação tradicional *enrola*.

Os resultados obtidos a nível ecofisiológico mostraram a existência de uma relação estreita entre a fotossíntese líquida (A) e a condutância estomática (g_s), bem como entre a fotossíntese líquida (A) e o potencial hídrico foliar de base (ψ_f de base). Verificou-se ainda que sempre que os potenciais hídricos foliares de base são inferiores a $-0,6$ MPa existe uma forte diminuição da taxa de fotossíntese líquida, motivada pelo fecho dos estomas. A redução da condutância estomática dá origem também a um abaixamento da taxa de transpiração (E), provocando um aumento do diferencial entre a temperatura do ar (T_a) e da folha (T_f). Devido a esse facto a temperatura da folha chega a atingir valores muito elevados, da ordem dos $47,5$ °C.

A influência da forma como se processa o estabelecimento da situação de carência hídrica ressalta também dos valores da fotossíntese líquida (A) registados em 1998, ano de Primavera e início de Verão chuvosos mas com um Agosto muito seco e quente, em comparação com 1999, ano normal com final de Primavera e início de Verão secos. Com efeito verifica-se que os efeitos negativos do stress hídrico sobre os níveis de fotossíntese líquida (A) são muito mais importantes no primeiro ano, quando este se instala de uma forma violenta numa fase adiantada do ciclo vegetativo, do que quando a sua instalação é, como no segundo, mais progressiva desde o início do mesmo.

Os resultados obtidos, confirmando o efeito negativo das elevadas temperaturas na fotossíntese, mostram no entanto, a capacidade da casta Touriga Nacional apresentar valores elevados de A com temperaturas entre os 35 e os 40 °C, verificando-se a ocorrência de valores positivos mesmo acima dos 45 °C.

Quanto aos parâmetros do rendimento, este ensaio permitiu a confirmação da elevada fertilidade potencial desta casta e da sua característica de apresentar um cacho pequeno, com um baixo peso, mas cujo rendimento atinge valores interessantes quando as condições climáticas não são desfavoráveis. No entanto este pode baixar dramaticamente quando as condições são favoráveis ao desavinho, como o caso de 1998, podendo então apresentar valores que se podem considerar residuais.

Verificou-se ainda que as modalidades de intervenção em verde introduzidas não exerceram influência a nível deste parâmetro, não se verificando, ao contrário do referido por diversos autores, uma melhoria na taxa de vingamento, motivada por uma *desponta severa à floração* (RSF).

Em relação aos parâmetros da qualidade verificou-se que a modalidade *enrola* (TRAD), originou um nível de álcool provável significativamente mais baixo em 1995, apresentando ainda na média dos outros anos um valor inferior ao das modalidades despontadas, ainda que sem significância estatística. Quanto aos outros parâmetros indicadores da qualidade que foram considerados ao longo deste trabalho, apenas a nível do pH se verificaram diferenças estatisticamente significativas, com a *desponta severa à floração* (RSF) e ao *fecho do cacho* (RG) a apresentar níveis mais altos do que a *enrola* (TRAD) no ano de 1995 e com RSF a apresentar valores mais altos do que as outras modalidades em 1998. Este aumento do pH, verificado em dois dos cinco anos, poderá por si só ser negativo, numa Região em que apresenta normalmente já um valor muito elevado. No entanto, em função dos parâmetros recolhidos ao longo do ensaio, tal poderá ter sido provocado por uma maturação mais precoce, como parecem indicar os maiores valores obtidos para os teores em álcool provável, não se devendo a um aumento do ensombramento, que não ocorre nesta modalidade, como comprovam os valores obtidos para o fluxo fotónico fotossinteticamente activo interceptado pelo coberto.

Quanto aos parâmetros do vigor e expressão vegetativa verifica-se terem sido registadas diferenças entre tratamentos a nível do peso da vara com a modalidade RSF a apresentar valores mais baixos do que a TRAD em quatro dos cinco anos e com RG a ter um menor peso do que TRAD em 1995, passando a ter um valor semelhante ao dessa

modalidade nos restantes quatro anos. Tal facto deveu-se ao nível de desponta, à oitava folha acima do primeiro cacho, em ambas as modalidades em 1995, nível que foi elevado para os 30 cm acima do último arame na modalidade RG nos restantes 4 anos.

A influência da desponta sobre o número de netas foi evidente, com RSF e RG a apresentarem um número significativamente superior a TRAD em 1995 e 1996, ano a partir do qual as diferenças entre TRAD e RG desaparecem, mantendo-se a diferença entre RSF e TRAD, que apenas não foi significativa em termos estatísticos em 1999. Verificou-se ainda que apesar da elevada variação do número de netas, motivada quer pelos tratamentos quer pelas variações inter-anuais, o peso de cada neta foi relativamente independente do seu número, não se tendo verificado correlação entre estes dois parâmetros.

Os restantes parâmetros que caracterizam o vigor, nomeadamente o peso da lenha da poda, não apresentaram diferenças significativas entre modalidades, com excepção do ano de 1998, em que RSF apresentou um valor significativamente inferior, devido a um peso por vara menor, que nesse ano apenas foi parcialmente compensado pelo aumento do peso das netas.

Os valores obtidos para o Índice de Ravaz, muito baixo em todas as modalidades e mesmo inferior à unidade em 1998 e os elevados valores encontrados para o peso de cada vara, indiciam uma situação de vigor exagerado e desequilibrado, o que associado à constatação de que a densidade de sarmentos se situou sempre bastante abaixo dos 15 por metro linear, fazem com que se possa considerar que a carga atribuída a cada videira, a usual na Região, tenha sido, no geral, inferior ao desejável.

Quanto à avaliação da componente económica e influência sobre a gestão do coberto vegetal da introdução dos arames pareados móveis colocados a distâncias reduzidas associada à desponta mecânica, verificou-se o seu impacto positivo sobre os tempos de trabalho, sobre a criação de um coberto vegetal devidamente posicionado, bem como na facilidade de gestão dos trabalhos na vegetação, com efeitos directos sobre os custos de realização das operações e com efeitos indirectos através da facilidade de circulação de pessoas e máquinas, maior eficácia dos tratamentos fitossanitários e a possibilidade da pré-poda mecânica, praticamente ineficaz com a operação enrola.

V – EFEITO DA CARGA, DAS INTERVENÇÕES EM VERDE E DA MONDA DE CACHOS NO RENDIMENTO E NA QUALIDADE – CV. TINTA RORIZ (SIN. ARAGONEZ).

1 – Introdução.

A casta Tinta Roriz (sin. Aragonez), é de entre as variedades tintas em cultura na Península Ibérica a de maior importância económica, estando associada a alguns dos seus mais prestigiados vinhos. Na Região do Douro, sendo considerada uma das mais nobres, é utilizada na produção de vinhos com denominação DOC Douro e Porto, representando cerca de 15% do encepamento tinto da Região, num total de cerca de 3800 ha (Anónimo, 2000, cit. Casa do Douro).

Na maior parte dos anos dá origem a vinhos de categoria superior, robustos, de cor retinta, ricos em taninos, com aromas de especiarias e com capacidade de um prolongado envelhecimento (Almeida, 1998). Porém noutros anos, em que o seu rendimento atinge valores muito elevados, que podem chegar aos 10 kg por videira (Queiroz *et al.*, 2001), é responsável por vinhos de inferior qualidade, pobres de cor, com taninos herbáceos e agressivos.

Em 1995 pretendeu-se estudar o efeito da carga e das intervenções em verde num ensaio semelhante ao anteriormente descrito com a Touriga Nacional. Tendo-se observado que nesse ano o rendimento era potencialmente muito elevado, resolveu-se proceder à monda de cachos em metade das videiras de cada uma das modalidades em estudo, tendo-se eliminado no estado fenológico L (cacho fechado), cerca de 25% dos mesmos.

Com base nos resultados obtidos neste ano, foi decidido repetir este ensaio em anos de elevado rendimento, com ligeiras adaptações a nível de intervenções em verde (*vide* V – 4.1).

Dada a irregularidade de rendimento da casta foi feita a contabilização anual da fertilidade antes da floração e em função dos valores recolhidos, verificou-se que, apenas no ano de 1999, esta atingiu níveis que justificassem a realização desta intervenção. Deste modo, nesse ano, procedeu-se de novo à monda dos cachos, mas agora numa maior percentagem, cerca de 50%, e em duas épocas, estado K (bago de ervilha) e estado M (pintor).

São os resultados obtidos nesses dois anos que em seguida se apresentam.

2 – Condições experimentais.

2.1 – Caracterização do campo de ensaio.

A parcela em que se localiza o ensaio, designada “Vale de Muros”, com uma área de 5,5 ha, representada no Anexo I – Mapa 2, caracteriza-se por uma altitude média entre os 310 e os 420 metros, situando-se o ensaio a 325 m. A exposição dominante é S-SO, estando as linhas orientadas no sentido NO-SE. A encosta em que se encontra implantada esta vinha tem um declive médio de 40%, tendo esta sido plantada em 1985 utilizando o porta-enxertos R99 e enxertada no ano seguinte. O solo, de origem xistosa, é muito pedregoso.

Para a instalação do ensaio seleccionaram-se aleatoriamente dois patamares de modo a comportar o número de blocos definido, tendo-se eliminado as videiras das extremidades das linhas.

2.2 – Instalação e manutenção do ensaio.

A vinha em que se localiza o ensaio é conduzida em monopiano vertical ascendente, sistema de poda cordão bilateral Royat, com uma média de 6 talões de 2 olhos por videira. O compasso de plantação é de 2 m x 1,1 m. Os esteios são de xisto ardosífero, habitualmente utilizados na Região, com a altura média acima do solo de 1,35 m.

A condução da vegetação foi conseguida através de um só par de arames móveis, já que, devido ao porte ascendente dos pâmpanos desta casta, o mesmo se revelou suficiente.

A manutenção do ensaio foi feita com base no calendário cultural adoptado pela empresa onde este se encontra instalado.

2.3 – Cálculo e apresentação dos resultados.

Dado que numa grande parte da bibliografia consultada sobre a monda de frutos os resultados são representados sob a forma de produção por videira (Payan, 1994; García-Escudero *et al.*, 1994; Sella *et al.*, 1994; Bloy, 1995; Ferrer *et al.*, 1998; Cahurel, 1999; Yuste *et al.*, 2000; etc.), adoptou-se neste ensaio esse tipo de apresentação. A sua tradução em valores por hectare, poderá ser feita, multiplicando por 4545 videiras no caso de se pretender seguir o critério da área útil seguido no ensaio da Touriga Nacional, ou por 2000 videiras caso se opte pelo método da projecção horizontal da encosta.

3 – ENSAIO COM A CASTA TINTA RORIZ, ANO DE 1995.

3.1 – Introdução.

Com o ensaio instalado em 1995, pretendeu-se estudar o efeito sobre o rendimento e a qualidade de dois níveis de carga e das intervenções em verde enrola (TRAD), desponta à floração (RSF) e desponta ao fecho dos cachos (RG), as quais foram anteriormente descritas no ensaio da Touriga Nacional, (*vide* IV - 4.2.2). Após o vingamento, tendo-se verificado estar perante um ano de elevada produção, foi introduzida a monda de cachos, eliminando-se aproximadamente um quarto dos mesmos em metade das videiras de cada uma das modalidades.

3.2 – Delineamento experimental.

O delineamento experimental utilizado consiste num sistema do tipo SPLIT - SPLIT - PLOT, com 6 repetições (blocos), 3 em cada patamar com os seguintes tratamentos:

I – Nível:

C1 – Carga de 56 000 olhos/ha (cerca de 12 olhos por videira).

C2 – Carga de 66 400 olhos/ha (cerca de 15 olhos por videira).

II – Nível:

TRAD – Enrola, (sistema tradicional).

RSF – Desponta severa à floração.

RG – Desponta ao fecho dos cachos.

III – Nível:

M0 – Testemunha não mondada.

M1 – Monda a cerca de 25% ao cacho fechado (estado L).

Os tratamentos de I Nível, cargas, foram distribuídas aleatoriamente pelas parcelas principais de cada bloco e as de II Nível, intervenções em verde, foram por sua vez distribuídas do mesmo modo nas parcelas principais. Dentro de cada sub-parcela foram distribuídas de seguida, também de forma aleatória, as modalidades de III Nível correspondentes à monda.

Cada um dos blocos foi definido como o espaçamento entre doze postes consecutivos, abrangendo a linha exterior e interior de cada patamar, correspondendo a um número médio de 96 videiras por bloco (figura 5.1).

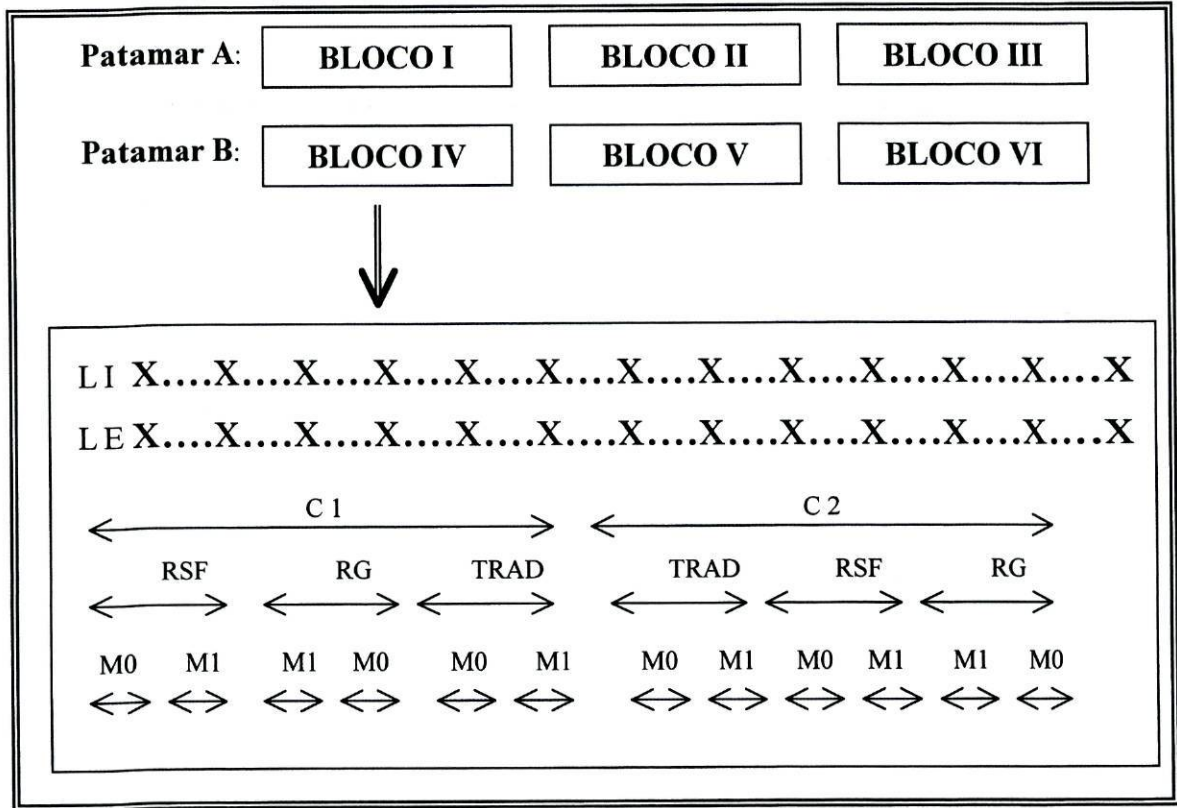


Figura 5.1 – Esquema representativo do delineamento experimental (Representa-se de forma detalhada o BLOCO IV: LI – linha interior, LE – linha exterior, x – postes, . – videiras, C1 – carga 1, C2 – carga 2, RSF – desponta severa à floração, RG – desponta ao fecho dos cachos, TRAD – enrola, M0 – monda a 0%, M1 – monda a 25%), cv. Tinta Roriz, 1995.

A cada um desses espaços foram aplicadas através de casualização as modalidades em estudo, abrangendo cada uma 4 videiras na linha exterior e 4 na linha interior de cada patamar. Obtiveram-se deste modo 12 unidades experimentais por bloco, constituídas cada uma por 8 videiras. Em cada uma dessas parcelas elementares seleccionaram-se duas videiras, uma em cada linha, representativas do vigor médio, sobre as quais foram feitos os registos dos dados que se apresentam em seguida.

3.3 – Resultados e discussão.

3.3.1 – Caracterização do coberto vegetal.

3.3.1.1 – Número de pâmpanos eliminados na despampa.

O número de ladrões eliminados, não apresentou diferenças entre modalidades, sendo em média 10,4 por videira.

3.3.1.2 – Densidade do coberto vegetal.

O número de sarmentos por metro linear representado no quadro 5.1, sendo função da carga à poda e da percentagem de abrolhamento (*vide* V - 3.3.3.1), apenas apresenta diferenças com significado estatístico a nível de cargas à poda.

Quadro 5.1 – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda no número de sarmentos por metro linear, cv. Tinta Roriz, 1995.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO			Sig. (1)	MONDA		Sig. (1)
C1	C2		TRAD	RSF	RG		M0	M1	
10,7 b	13,1 a	***	12,0	12,0	11,8	n.s.	11,8	12,0	n.s.

Nota: (1) As letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, *** significativo ao nível de 0,001.

O número de camadas de folhas (NCF) determinado através do método “Point Quadrat” (Smart & Robinson, 1991), representado no quadro 5.2, variou entre 2,4 e 2,9. Este parâmetro não foi influenciado pela carga, pela monda ou pelas intervenções em verde, apresentando no entanto a modalidade TRAD um valor mais elevado do que as modalidades RSF e RG.

Quadro 5.2 – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda no número de camadas de folhas (NCF). (Média obtida a partir de 72 registos a nível dos cachos, por modalidade), cv. Tinta Roriz, 1995.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO			Sig. (1)	MONDA		Sig. (1)
C1	C2		TRAD	RSF	RG		M0	M1	
2,6	2,6	n.s.	2,9	2,5	2,4	n.s.	2,7	2,4	n.s.

Nota: (1) Significância do teste F: n.s. – não significativo.

Em relação à percentagem de folhas interiores, cachos interiores e de buracos do coberto vegetal, apresentam-se os dados recolhidos e não tratados estatisticamente, no quadro 5.3.

No que se refere à percentagem de folhas interiores verifica-se que o seu valor variou entre os 19 e os 40%, registando-se um valor mais alto na modalidade TRAD em comparação com as modalidades RSF e RG, assim como na M0 em comparação com M1. Quanto ao número de cachos interiores, a influência da carga foi determinante, tendo C1 apresentado uma percentagem de 21%, enquanto C2 apresentou um número nulo de cachos interiores. Tal facto deverá ter sido originado pelo maior vigor provocado por uma carga mais baixa que originou um coberto vegetal mais denso.

Quanto à influência das intervenções em verde verifica-se que a modalidade RSF tem um número mais elevado de cachos interiores, certamente devido à emissão de um maior número de netas.

Do mesmo modo a modalidade M1 originou um número de cachos interiores superior ao de M0.

Quadro 5.3 – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda na percentagem de folhas interiores, cachos interiores e buracos na sebe. (Média obtida a partir de 72 registos a nível dos cachos, por modalidade), cv. Tinta Roriz.

	CARGA		INTERVENÇÃO			MONDA	
	C1	C2	TRAD	RSF	RG	M0	M1
% folhas interiores	31%	31%	40%	20%	19%	36%	26%
% cachos interiores	21%	0%	10%	17%	7%	9%	13%
% buracos	0%	6%	6%	0%	0%	4%	2%

Nota: Dados não analisados estatisticamente.

A percentagem de buracos na sebe é sempre muito reduzida, sendo o maior valor registado em TRAD, o que se deve à forma como é conduzida a vegetação nesta modalidade, que cria um coberto com algumas descontinuidades, com grandes aglomerações de vegetação em certas zonas onde os pâmpanos são amarrados e com alguns buracos noutros locais, ao contrário das intervenções RSF e RG, que originam

cobertos praticamente contínuos, uma vez que os pântanos são orientados entre os arames duplos.

3.3.2 – Actividade fisiológica ao nível da folha.

Dado o delineamento experimental (*vide* V - 3.2) e a necessidade de realizar as medições em tempo útil, as medições, sobre um total de 24 folhas, foram efectuadas, alternando entre a linha interior e exterior, apenas nos dois primeiros blocos.

3.3.2.1 – Potencial hídrico foliar.

Os valores do potencial hídrico foliar foram medidos no dia 1 de Agosto de 1995, (14 dias após o pintor). Dado tratar-se de uma medição realizada de modo pontual, apresentam-se na figura 5.2 a média dos valores registados em todas as modalidades.

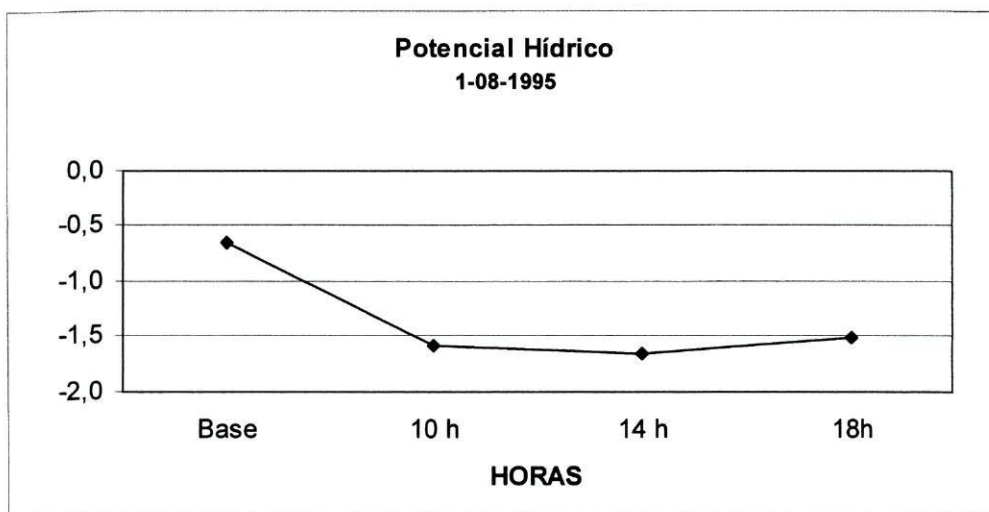


Figura 5.2 – Evolução diurna do potencial hídrico foliar (ψ_f). (Média de 24 folhas), cv. Tinta Roriz, 1995.

O valor de ψ_f de base registado, com um valor de $-0,7$ MPa, foi desde logo bastante baixo. Em relação ao valor obtido às 10 h, verifica-se ter havido um decréscimo muito elevado para $-1,6$ MPa, registando-se às 14 h o potencial hídrico mínimo, com $-1,7$ MPa. Na medição das 18 h existe, no entanto, uma pequena recuperação, registando-se um valor de $-1,5$ MPa. Estes resultados traduzem a existência de uma forte limitação, nesta fase do ciclo, das disponibilidades hídricas do solo.

3.3.2.2 – Intensidade das trocas gasosas ao nível dos estomas.

As trocas gasosas ao nível dos estomas, foram medidas na mesma data e às mesmas horas que o potencial hídrico foliar, em folhas adultas, sãs e bem expostas, do terço superior de sarmentos com cachos, em dias de céu descoberto, com condições de luz saturante ($\text{PFD} > 800 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$).

Quanto ao valor da PFD e da temperatura do ar (T_a), apresentam-se na figura 5.3 os valores obtidos.

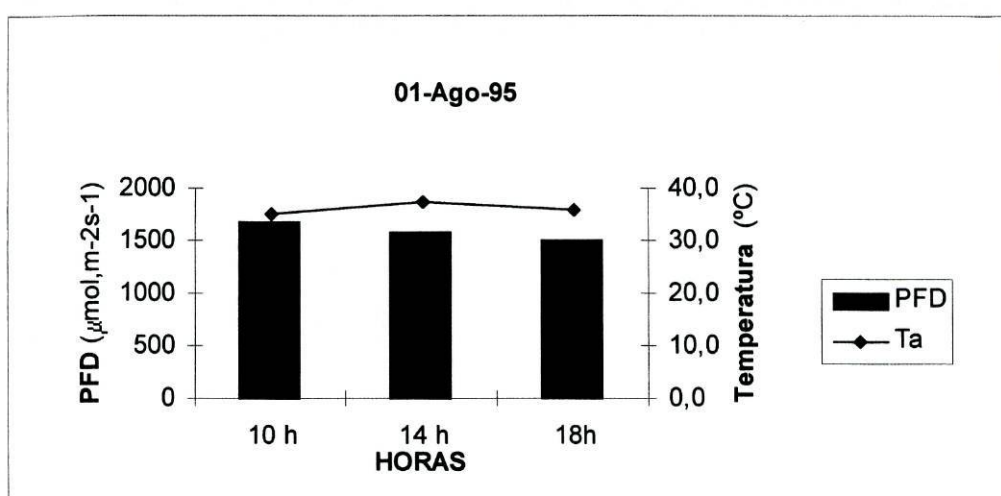


Figura 5.3 – Evolução diurna da densidade de fluxo fotónico fotossinteticamente activo (PFD), da temperatura do ar (T_a) ($n=24$), cv. Tinta Roriz, 1995.

Os valores registados permitem concluir que as medições foram realizadas em condições de temperatura e de PFD relativamente elevados.

No que se refere à fotossíntese líquida (A) representada na figura 5.4, verifica-se que apresenta um valor máximo de $6,8 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, que se regista como habitualmente às 10 h, baixando, como seria de esperar, às 14 h para os 3,6, mas mantendo mesmo assim valores positivos e que recupera muito ligeiramente ao final do dia para os $3,9 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, seguindo deste modo a recuperação verificada a nível do ψ_f .

De notar que estes valores se podem considerar razoáveis se tivermos em conta que foram obtidos com valores de potencial hídrico muito baixos, indicando portanto que as videiras conseguiram manter uma taxa fotossintética positiva, mesmo com condições de elevado stress hídrico e altas temperaturas.

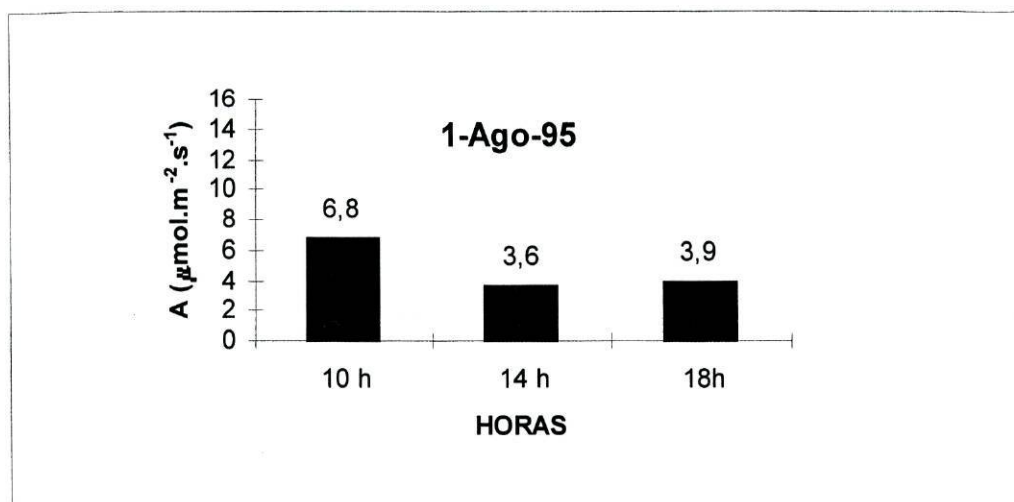


Figura 5.4 – Evolução diurna da fotossíntese líquida (A) (n=24), cv. Tinta Roriz, 1995.

Em relação à taxa de transpiração (E), representada na figura 5.5, verifica-se que apresenta valores sempre muito baixos, pouco superiores a $1 \text{ mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. Quanto à eficiência do uso de água ($\text{WUE} = \text{A}/\text{E}$), apresentou o valor máximo de 5,2 às 10 h e o valor mínimo de 2,8 às 14 h, com um valor intermédio de 3,5 às 18 horas, apresentando deste modo um perfil de evolução que se pode considerar paralelo ao da fotossíntese líquida.

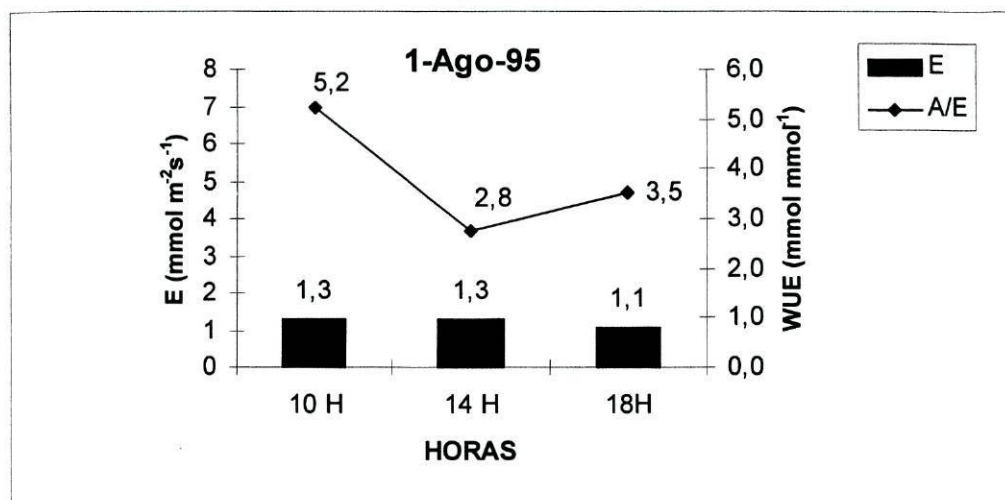


Figura 5.5 – Evolução diurna da taxa de transpiração (E) e eficiência do uso de água ($\text{WUE}=\text{A}/\text{E}$) (n=24), cv. Tinta Roriz, 1995.

Os valores apresentados permitem concluir que nesta data, a cv. Tinta Roriz, mesmo com níveis de transpiração baixos, continuou a apresentar valores de A que se podem considerar interessantes.

3.3.3 – Componentes do rendimento.

3.3.3.1 – Abrolhamento e Fertilidade.

A percentagem de abrolhamento verificada foi elevada, em média de 97,5%, não apresentando diferenças a nível estatístico entre modalidades (Quadro 5.4).

Quadro 5.4 – Percentagem de abrolhamento, cv. Tinta Roriz, 1995.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO			Sig. (1)	MONDA		Sig. (1)
C1	C2		TRAD	RSF	RG		M0	M1	
97,8	97,3	n.s.	97,8	96,4	98,1	n.s.	96,7	98,4	n.s.

Nota: (1) Significância do teste F: n.s. – não significativo.

Em relação ao índice de fertilidade potencial (IFP), também não se registaram diferenças a nível estatístico, tendo-se obtido valores muito próximos de 1,5 em todas as modalidades. Este é da mesma ordem dos referidos para esta casta por Cardoso (1985), mas inferior ao obtido no ensaio com a Touriga Nacional neste mesmo ano (*vide* IV - 3.3.1).

3.3.3.2 – Número e peso dos cachos.

O número de cachos por videira contabilizados após a floração (Quadro 5.5), e portanto antes da monda, esteve no geral de acordo com o número de inflorescências anteriormente contadas.

Quanto à influência dos tratamentos, verifica-se que o número de cachos contabilizado foi significativamente superior na carga mais elevada C2, não diferindo entre si, como seria de esperar nesta fase, nos outros tratamentos.

Quadro 5.5 – Número de cachos por videira contabilizados após a floração, cv. Tinta Roriz, 1995.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO			Sig. (1)	MONDA		Sig. (1)
C1	C2		TRAD	RSF	RG		M0	M1	
18,2 b	23,0 a	***	20,3	21,1	20,4	n.s.	20,3	21,0	n.s.

Nota: (1) As letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, *** significativo ao nível de 0,001.

Na operação monda, realizada ao fecho do cacho (estado fenológico L), eliminaram-se cerca de $\frac{1}{4}$ dos cachos contabilizados, procedendo-se de modo a deixar sempre pelo menos um cacho em cada pâmpano, atingido-se uma percentagem final de monda de 25,5%.

O Quadro 5.6 representa o número de cachos por videira contabilizados à vindima.

Quadro 5.6 – Número de cachos por videira contabilizados à vindima, cv. Tinta Roriz, 1995.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO			Sig. (1)	MONDA		Sig. (1)
C1	C2		TRAD	RSF	RG		M0	M1	
18,7 b	23,0 a	*	21,1	20,8	20,6	n.s.	23,6 a	18,1 b	**

Nota: (1) As letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, *,** significativo ao nível de 0,05 e 0,01 respectivamente.

Os resultados apresentados permitem verificar ter-se mantido a diferença entre as cargas C1 e C2 anteriormente referida, existindo também, como seria de esperar, uma diferença entre o número de cachos vindimados nas modalidades M0 e M1, muito significativa do ponto de vista estatístico

Ligeiras diferenças entre os valores registados nos quadros 5.5 e 5.6, mais nítidas na modalidade M0, terão segundo Lopes (1994), origem na não contabilização dos cachos surgidos a partir de gomos da coroa, cujo abrolhamento mais tardio terá levado à sua não contabilização.

Quanto ao peso médio do cacho (Quadro 5.7), verifica-se que a monda originou cachos significativamente mais pesados, não tendo as cargas, ou as intervenções em verde, dado origem a diferenças estatisticamente significativas.

É ainda de referir que os valores encontrados para este parâmetro são superiores ao triplo dos encontrados no mesmo ano para a casta Touriga Nacional (*vide* IV - 3.3.2), sendo essa uma das razões pela qual apesar de apresentar um índice de fertilidade mais baixo tem um rendimento muito superior ao da mesma.

Quadro 5.7 – Peso médio do cacho (g), cv. Tinta Roriz, 1995.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO			Sig. (1)	MONDA		Sig. (1)
C1	C2		TRAD	RSF	RG		M0	M1	
268	240	n.s.	264	245	253	n.s.	236 b	272 a	*

Nota: (1) As letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, * significativo ao nível de 0,05.

3.3.3.3 – Peso dos bagos.

Em relação ao peso médio do bago, componente do rendimento com forte influência a nível qualitativo pelas alterações da relação polpa/película que implica, verificou-se a inexistência de diferenças a nível estatístico entre os tratamentos (Quadro 5.8).

Quadro 5.8 – Peso médio do bago (g), cv. Tinta Roriz, 1995.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO			Sig. (1)	MONDA		Sig. (1)
C1	C2		TRAD	RSF	RG		M0	M1	
1,7	1,6	n.s.	1,6	1,6	1,6	n.s.	1,6	1,6	n.s.

Nota: (1) Significância do teste F: n.s. – não significativo.

3.3.3.4 – Rendimento.

Os resultados obtidos (figura 5.6), permitem verificar que o rendimento atingiu valores elevados, superiores aos 4,9 kg por videira, em todas as modalidades. Porém, apesar da modalidade não mondada M0, apresentar um valor de 5,6 kg, superior em 0,7 kg à modalidade M1 que registou 4,9 kg e a carga C2, com 5,5 kg, ter produzido mais 0,5 kg do que a carga C1, com 5,0 kg, não foram detectadas diferenças estatisticamente significativas entre tratamentos.

A obtenção de rendimentos semelhantes nas modalidades mondadas, tem em primeiro lugar como justificação o aumento do peso médio do cacho na modalidade mondada, que compensou a redução do número de cachos realizada. O mesmo terá ocorrido a nível das cargas, visto que o maior peso do cacho verificado em C1, apesar de estatisticamente não significativo, compensou o maior número de cachos verificado em C2.

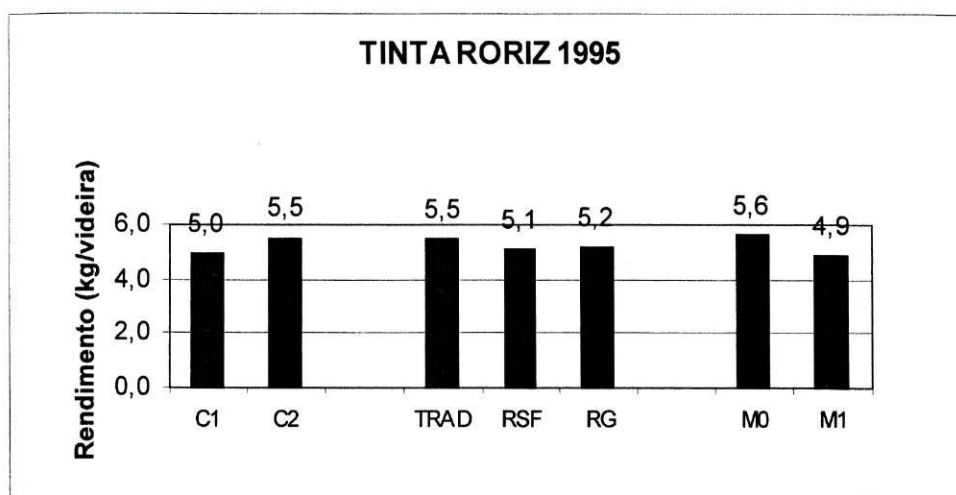


Figura 5.6 – Influência da carga *C1* e *C2*, intervenções em verde *TRAD* – Enrola, *RSF* – Desponta severa à floração, *RG* – Desponta ao fecho dos cachos e monda *M0* e *M1* no rendimento (kg/videira), cv. Tinta Roriz, 1995.

Quanto às intervenções em verde, registaram-se valores de 5,5 kg por videira na modalidade *TRAD*, 5,1 na *RSF* e 5,2 em *RG*, não tendo existido qualquer diferença estatisticamente significativa entre tratamentos.

3.3.4 – Componentes da qualidade.

3.3.4.1 – Avaliação da evolução da maturação.

A avaliação da evolução da maturação foi realizada através da determinação do teor em açúcar, da acidez total e do pH de amostras de 200 bagos por modalidade, colhidas periodicamente.

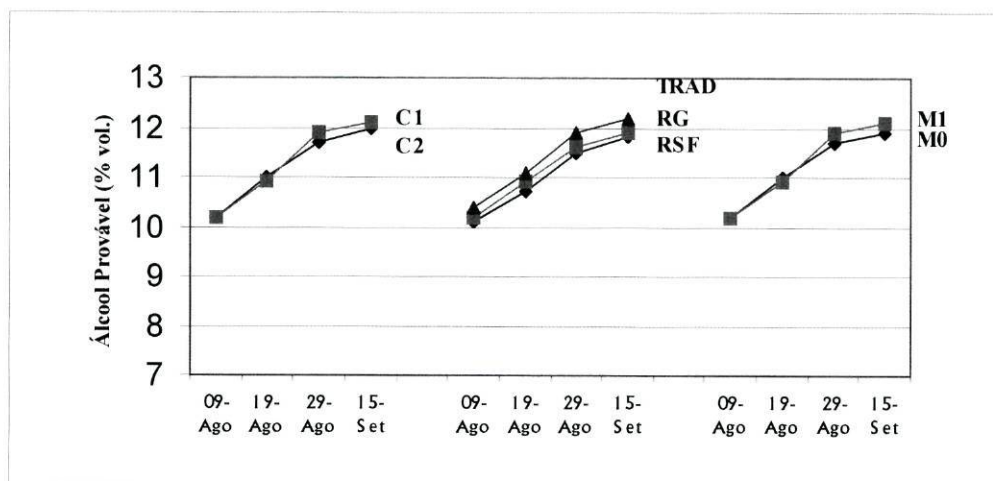


Figura 5.7 – Evolução da maturação: Álcool provável (% vol.). Cargas C1 e C2, intervenções em verde TRAD – Enrola, RSF – Desponta severa à floração, RG – Desponta ao fecho dos cachos e Mondas M0 e M1, cv. Tinta Roriz, 1995.

Quanto ao álcool provável (figura 5.7), verifica-se que a sua evolução é muito semelhante em todos os tratamentos, registando-se já valores superiores aos 10 % vol. na primeira amostragem. Verifica-se ainda que a modalidade TRAD, apresenta sempre um valor ligeiramente superior ao das intervenções RSF e RG. Quanto à influência da monda, a diferença entre modalidades é muito reduzida, apresentando no entanto M1 valores ligeiramente superiores a partir da 2ª amostragem. Do mesmo modo a influência da carga não se faz sentir de modo significativo, sendo os valores obtidos em C1 e C2 muito semelhantes.

No que se refere aos valores da acidez total e do pH, dado não se verificarem diferenças estatisticamente significativas entre tratamentos, optou-se por apresentar as médias dos resultados obtidos ao longo da maturação (Quadro 5.9).

A acidez total, cujo valor cai ao longo da maturação, atinge um valor final de 3,21 gramas por litro (expressa em gramas de ácido tartárico), enquanto o pH, já com o valor de 3,65 na primeira amostragem, vai subindo até atingir os 4,11, valor que pode ser

considerado elevado, mesmo para um ano quente como 1995, e para uma região como o Douro.

Quadro 5.9 – Evolução da maturação: Acidez total (gramas de ácido tartárico/litro) e pH, cv. Tinta Roriz, 1995.

Data amostragem	09-Ago	19-Ago	29-Ago	15-Set
Acidez Total (g. de ácido tartárico/l.)	4,97	4,60	4,13	3,21
pH	3,65	3,70	3,84	4,14

Quanto ao índice de maturação, representado na figura 5.8, permite verificar que a evolução da relação açúcares/acidez ocorre de uma forma progressiva ao longo da maturação, atingindo um valor elevado à vindima, devido principalmente a valores muito baixos de acidez total.

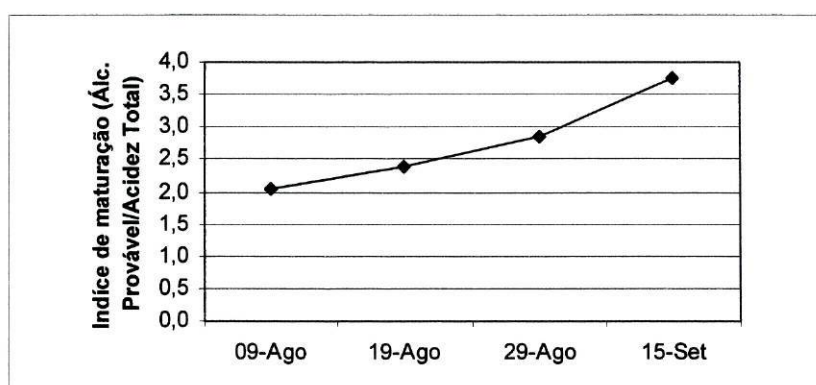


Figura 5.8 – Índice de maturação: (Álcool provável/Acidez total), cv. Tinta Roriz, 1995.

3.3.4.2 – Avaliação qualitativa dos mostos

A caracterização qualitativa dos mostos foi realizada a partir dos valores do álcool provável, acidez total e pH, determinados à vindima.

Quadro 5.10 – Álcool provável (% vol.), cv. Tinta Roriz, 1995.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO			Sig. (1)	MONDA		Sig. (1)
C1	C2		TRAD	RSF	RG		M0	M1	
12,0	11,9	n.s.	12,1	11,8	11,9	n.s.	11,9	12,1	n.s.

Nota: (1) Significância do teste F: n.s. – não significativo.

No que respeita ao álcool provável (Quadro 5.10), os valores registados não diferiram estatisticamente entre tratamentos, verificando-se no que se refere à monda que a modalidade M0 atingiu os 11,9 % vol., tendo M1, com 12,1 % vol. registado um valor ligeiramente superior. Verifica-se do mesmo modo que os valores registados a nível deste parâmetro nas duas modalidades de carga e três modalidades de intervenção em verde não se traduziram em diferenças significativas do ponto de vista estatístico.

Quadro 5.11 – Acidez total (gramas de ácido tartárico/litro), cv. Tinta Roriz, 1995.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO			Sig. (1)	MONDA		Sig. (1)
C1	C2		TRAD	RSF	RG		M0	M1	
3,13 b	3,29 a	**	3,21	3,29	3,13	n.s.	3,29 a	3,12 b	*

Nota: (1) As letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, *, ** significativo ao nível de 0,05 e 0,01 respectivamente.

Quanto aos valores da acidez total (Quadro 5.11), verifica-se que os valores atingidos são bastante baixos, existindo diferenças estatisticamente significativas entre as modalidades de monda, com M0 a registar valores mais elevados do que M1 e a nível da carga com a carga mais elevada C2 a apresentar um valor superior ao de C1, não tendo as intervenções em verde originado diferenças estatisticamente significativas.

Quanto ao pH, com valores que se podem considerar bastante elevados em todas as modalidades, apresentam-se os resultados obtidos no Quadro 5.12.

Quadro 5.12 – pH, cv. Tinta Roriz, 1995.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO			Sig. (1)	MONDA		Sig. (1)
C1	C2		TRAD	RSF	RG		M0	M1	
4,19 a	4,09 b	**	4,16	4,09	4,17	n.s.	4,11 b	4,17 a	*

Nota: (1) As letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, *, ** significativo ao nível de 0,05 e 0,01 respectivamente.

É de notar a diferença muito significativa registada entre cargas C1 e C2, enquanto que a monda provocou uma diferença estatisticamente significativa entre M0 e M1. Quanto às intervenções em verde TRAD, RSF e RG não se verificaram diferenças significativas.

4 – ENSAIO COM A CASTA TINTA RORIZ, ANO DE 1999.

4.1 – Introdução.

Em função dos resultados obtidos em 1995 com a casta Tinta Roriz e de 1995 a 1998 com a Touriga Nacional, decidiu-se no ano de 1999 proceder a alterações no delineamento do ensaio. Deste modo suprimiu-se a modalidade Enrola (*TRAD*), mantendo-se as intervenções em verde desponta à floração (*RF*) e ao fecho dos cachos (*RG*), realizadas agora 30 cm acima do último arame. A nível de monda introduziram-se duas datas de monda tendo-se aumentado a percentagem da sua realização para 50% dos cachos contabilizados.

Decidiu-se também trabalhar apenas nas linhas exteriores dos dois patamares utilizados em 1995, dadas as diferenças de vigor verificadas entre a linha interior e exterior. Quanto ao número de blocos, reduziu-se o seu número para quatro, de modo a trabalhar um maior número de plantas por tratamento.

4.2 – Delineamento experimental.

Com base nas decisões anteriormente referidas o delineamento experimental, do tipo SPLIT - SPLIT - PLOT em blocos (figura 5.9), passou a comportar as seguintes modalidades:

I – Nível:

C1 – Carga de 56 000 olhos/ha (cerca de 12 olhos por videira).

C2 – Carga de 66 400 olhos/ha (cerca de 15 olhos por videira).

II – Nível:

RF – Desponta à floração.

RG – Desponta ao fecho dos cachos.

(Ambas as despontas foram realizadas cerca de 30 cm acima do último arame, altura de realização desta operação quando efectuada mecanicamente).

III – Nível:

M0 – Testemunha não mondada.

M1 – Monda a cerca de 50% após o vingamento (estado K – bago de ervilha).

M2 – Monda a cerca de 50% ao pintor (estado M).

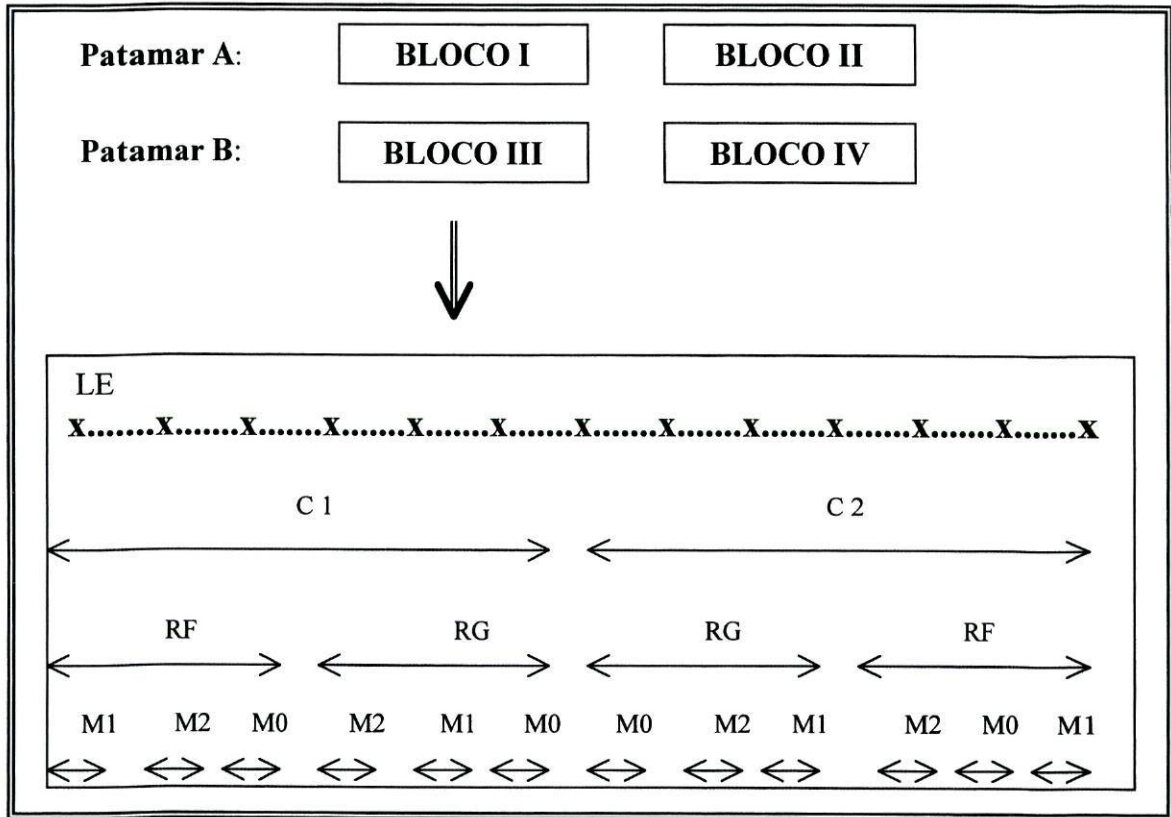


Figura 5.9 – Esquema representativo do delineamento experimental (Representa-se de forma detalhada o BLOCO III: LE – linha exterior, x – estaca de separação das unidades experimentais, . – videiras, C1 – carga 1, C2 – carga 2, RF – despona à floração, RG – despona ao fecho dos cachos, M0 – monda a 0%, M1 – monda após o vingamento (estado K – bago de ervilha) e M2 – monda ao pintor (estado M) ambas a 50%), cv. Tinta Roriz, 1999.

A distribuição em cada bloco dos tratamentos dos diferentes níveis foi realizada de forma semelhante à de 1995, tendo-se obtido deste modo 12 unidades experimentais por bloco, cada uma delas representada por sete videiras, sempre que possível contíguas, separadas por estacas, repetidas em 4 blocos, ou seja 48 parcelas elementares, num total de 336 videiras trabalhadas.

Todos os dados foram registados videira a videira, tendo os resultados obtidos sido trabalhados com base na média de todas as videiras de cada unidade experimental.

4.3 – Resultados e discussão.

4.3.1 – Caracterização do coberto vegetal.

4.3.1.1 – Número de pâmpanos eliminados na despampa.

O número de ladrões eliminados foi em média de 15,4 por videira, não apresentando diferenças estatisticamente significativas entre modalidades.

4.3.1.2 – Densidade do coberto vegetal.

O número médio de sarmentos por metro linear, contabilizados após a queda da folha, 13,0 para a carga C1 e 17,0 para a carga C2, função da carga e da percentagem de abrolhamento revelou diferenças em termos estatísticos como seria de esperar a nível de cargas (quadro 5.13).

Quadro 5.13 – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda no número de sarmentos por metro linear, cv. Tinta Roriz, 1999.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO		Sig. (1)	MONDA			Sig. (1)
C1	C2		RF	RG		M0	M1	M2	
13,0 b	17,0 a	*	15,9	14,1	n.s.	15,1	15,1	14,8	n.s.

Nota: (1) As letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, * significativo ao nível de 0,05.

Verifica-se no entanto terem sido contabilizados um número médio de sarmentos por metro linear superior ao número de olhos deixados na poda. Sendo esta feita no sistema *Royat*, o maior número de unidades de frutificação por videira, em média de seis neste ensaio, proporciona a existência de uma grande quantidade de olhos da coroa, havendo ainda uma maior probabilidade de abrolhamento de olhos dormentes, devido ao maior vigor normalmente associado a este sistema de poda (Casteran, 1971). Deste modo, uma vez não terem existido diferenças significativas nas percentagens de abrolhamento e ter-se verificado um aumento percentualmente semelhante em ambas as cargas, tal facto deverá ter sido originado pelo abrolhamento de olhos da coroa não contabilizados à poda.

As densidades de sarmentos encontradas, podem-se considerar no geral próximas das referidas por Smart *et al.* (1987) e Kliewer (1992) como sendo as ideais, de modo a

obter uma óptima intercepção da radiação, sem excesso de ensombramento, ultrapassando ligeiramente esse número em C2.

Em relação à altura do coberto, cujos valores são apresentados no quadro 5.14, verificou-se que apenas a nível de intervenções em verde existiram diferenças estatisticamente significativas, com a modalidade RF a originar um coberto vegetal em média mais alto 0,13 m do que o de RG.

Quadro 5.14 – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda na altura útil do coberto vegetal (m), cv. Tinta Roriz, 1999.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO		Sig. (1)	MONDA			Sig. (1)
C1	C2		RF	RG		M0	M1	M2	
1,31	1,33	n.s.	1,38 a	1,25 b	*	1,33	1,30	1,32	n.s.

Nota: (1) As letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, * significativo ao nível de 0,05.

Atendendo a que em ambas as modalidades a desponta foi realizada à mesma altura, esta diferença, terá sido motivada por uma maior capacidade de recuperação por parte da modalidade RF, no sentido de reconstituir a parte do coberto eliminada com esta operação, uma vez ter sido realizada mais cedo e portanto numa fase do ciclo vegetativo mais favorável em termos hídricos do que na modalidade RG.

De notar ainda que os valores de altura útil são da mesma ordem dos registados no mesmo ano para a casta Touriga Nacional (*vide* IV - 3.1.2), pois apesar de nesta casta não se atingir uma altura total tão elevada, o seu coberto vegetal, devido ao sistema de poda *Guyot* utilizado, tem para a mesma altura de colocação do primeiro arame, início a uma menor distância do solo.

No que se refere à largura da sebe, verifica-se que a carga mais elevada C2 apresenta, a todas as alturas do coberto vegetal, valores mais elevados do que a carga C1, apesar da existência de significância estatística apenas na largura ao nível dos cachos (Quadro 5.15). Estas diferenças esbatem-se naturalmente à medida que se vai subindo ao longo do mesmo.

Quanto às restantes intervenções não influenciaram significativamente este parâmetro, havendo no entanto uma tendência para um ligeiro aumento da largura do

coberto na intervenção RF, devido às folhas das netas que, nesta modalidade de intervenção em verde, surgem em maior número (*vide* V - 4.3.5).

Quadro 5.15 – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda na largura da sebe a nível dos cachos, vegetativo e do topo (m), cv. Tinta Roriz, 1999.

Largura (m)	CARGA		INTERVENÇÃO		MONDA		
	C1	C2	RF	RG	M0	M1	M2
Nível cachos (1)	0,66 b	0,74 a *	0,72	0,67	0,68	0,71	0,69
Nível vegetação	0,59	0,63	0,61	0,61	0,62	0,61	0,60
Nível topo	0,49	0,52	0,54	0,47	0,52	0,46	0,54
Média	0,58	0,63	0,62	0,58	0,61	0,59	0,61

Nota: (1) As letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: * significativo ao nível de 0,05 (Apenas se assinalaram as diferenças estatisticamente significativas).

De referir que os valores encontrados nesta casta, devido certamente ao maior tamanho da sua folha, são ligeiramente superiores aos obtidos para a casta Touriga Nacional.

A *SFE* cujos valores se apresentam no quadro 5.16, rondou os 15 000 m², sendo da mesma ordem de grandeza dos encontrados na casta Touriga Nacional (*vide* forma de cálculo e valores obtidos nesta casta em IV - 3.1.2).

As diferenças registadas entre C1 e C2, com valores ligeiramente superiores na segunda, devem-se fundamentalmente às diferenças entre larguras referidas anteriormente.

Quadro 5.16 – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda na superfície foliar exposta *SFE* (1000 m²/ha), cv. Tinta Roriz, 1999.

CARGA		INTERVENÇÃO		MONDA		
C1	C2	RF	RG	M0	M1	M2
14,5	15,0	15,4	14,0	14,8	14,5	14,8

Nota: Dados não analisados estatisticamente.

Quanto à diferença registada a nível da intervenção desponta, verificou-se que a modalidade RG, conduziu a uma redução da *SFE*, em comparação com RF, devido quer à menor altura do coberto registada, quer à menor largura do mesmo. Estes resultados apresentam uma tendência contrária à verificada com a casta Touriga Nacional, em que a

RSF apresenta uma menor *SFE* do que RG. Ainda assim esta comparação terá de ser analisada cuidadosamente pois nesta última casta a despona à floração foi realizada com maior severidade.

Quanto ao número de camadas de folhas (NCF), representado no quadro 5.17, nenhum dos tratamentos provocou diferenças significativas. Verifica-se no entanto, que a nível dos cachos a modalidade C2 apresenta um valor mais elevado para este parâmetro, acontecendo o inverso a nível vegetativo e que a modalidade M1 apresenta um valor inferior ao das outras modalidades a nível vegetativo.

Quadro 5.17 – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda no número de camadas de folhas (NCF) – Nível dos cachos e vegetativo. (Média obtida a partir de 40 registos em cada nível, por modalidade), cv. Tinta Roriz, 1999.

Nível	CARGA		INTERVENÇÃO		MONDA			Sig (1)
	C1	C2	RF	RG	M0	M1	M2	
Cachos	3,1	3,6	3,5	3,3	3,4	3,4	3,3	n.s.
Vegetativo	3,6	2,8	3,3	3,2	3,6	2,7	3,4	n.s.

Nota: (1) Significância do teste F: n.s. – não significativo.

Os valores registados, superiores aos encontrados em 1995, são da mesma ordem de grandeza dos obtidos na casta Touriga Nacional para este mesmo ano (*vide* IV – 3.1.2).

Em relação à percentagem de folhas interiores, cachos interiores e de buracos na sebe, apresentam-se os dados recolhidos e não tratados estatisticamente no quadro 5.18.

Quadro 5.18 – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda na percentagem de folhas interiores (a nível dos cachos e a nível vegetativo), cachos interiores e buracos na sebe. (Média obtida a partir de 40 registos por modalidade), cv. Tinta Roriz, 1999.

	CARGA		INTERVENÇÃO		MONDA		
	C1	C2	RF	RG	M0	M1	M2
% folhas interiores (nível cachos)	31%	42%	36%	37%	38%	39%	32%
% folhas interiores (nível vegetativo)	40%	21%	34%	35%	39%	27%	37%
% cachos interiores	67%	76%	71%	71%	79%	75%	63%
% buracos	4%	4%	8%	0%	0%	8%	0%

Nota: Dados não analisados estatisticamente.

Quanto à percentagem de folhas interiores (PFI), verifica-se que o seu número é mais elevado a nível dos cachos na carga mais elevada C2, observando-se o inverso a nível vegetativo. Tal facto, já constatado no que se refere ao número de camadas de folhas como anteriormente se refere, poderá dever-se por um lado ao maior número de pânpanos existentes em C2 e consequentemente um maior número de folhas na parte inferior do coberto vegetal, acontecendo por outro lado que devido ao menor vigor de cada um deles (verificado pelo seu menor peso unitário) e ao menor número de netas existente em cada um, o número de folhas acaba por ser menor do que em C1 a nível vegetativo. A influência dos restantes tratamentos apenas se fez sentir na monda, com M2 a apresentar uma PFI mais baixa a nível dos cachos e M1 a nível vegetativo.

No que se refere à percentagem de cachos interiores (PCI), os dados são concordantes com os anteriores, verificando-se que a nível de cargas, C2 apresenta uma PCI maior do que C1 e que a nível de mondas, M2 tem uma percentagem menor do que as outras modalidades, não existindo qualquer diferença a nível da intervenção desponta.

Em relação ao número de buracos na sebe, verifica-se que a modalidade RF apresentou uma percentagem mais elevada do que RG, e que a nível de mondas apenas em M1 foram contabilizados, mas numa percentagem diminuta.

Os valores encontrados para a percentagem de folhas interiores foi ligeiramente superior ao encontrado nesta casta em 1995, sendo a percentagem de cachos interiores muito mais elevada do que a encontrada nesse ano. De referir que, tal como na Touriga Nacional, também neste ensaio, os valores encontrados para estes parâmetros, são no geral superiores aos preconizados por Smart (1988).

4.3.1.3 – Microclima luminoso do coberto. Fluxo fotónico fotossinteticamente activo interceptado pelo coberto.

Os valores do fluxo fotónico fotossinteticamente activo registados no dia 14 de Agosto de 1999, apresentam-se seguidamente no quadro 5.19.

Os valores obtidos, ligeiramente inferiores aos referidos por Smart (1988), para um coberto vegetal considerado não ensombrado, são a nível dos cachos um pouco mais elevados do que os obtidos, no mesmo ano, com a casta Touriga Nacional, sendo pelo

contrário inferiores a nível vegetativo.

Quanto à influência dos tratamentos, verifica-se que apenas a carga provocou diferenças significativas, com C2 a apresentar valores mais elevados do que C1, mas apenas a nível dos cachos.

Tal como aconteceu com a casta Touriga Nacional, também estes valores se situaram sempre acima do ponto de compensação da luz para a fotossíntese.

Quadro 5.19 – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda na densidade de fluxo fotónico fotossinteticamente activo (PFD) e em percentagem da PFD ambiente. (Média obtida a partir de 40 registos a nível dos cachos e a nível vegetativo por modalidade, com sonda colocada longitudinalmente - L), cv. Tinta Roriz, 1999.

Nível	Cachos - L		Vegetativo - L	
	PFD $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$	% PFD ambiente	PFD $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$	% PFD ambiente
CARGA 1	80 b	7% b	132	11%
CARGA 2	131 a	11% a	141	12%
Sig. (1)	**	**	n.s.	n.s.
RF	99	8%	127	11%
RG	112	9%	146	12%
Sig. (1)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
MONDA 0	110	9%	134	11%
MONDA 1	124	10%	132	11%
MONDA 2	82	7%	143	12%
Sig. (1)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Nota: (1) As letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: ** significativo ao nível de 0,01.

4.3.2 – Actividade fisiológica ao nível da folha.

4.3.2.1 – Potencial hídrico foliar

Nas figuras 5.10 e 5.11 representa-se o potencial hídrico foliar em duas datas do Verão de 1999, assim como a forma como este evoluiu ao longo dos dias representados.

Os valores do ψ_f de base sofreram um decréscimo acentuado ao longo do ciclo vegetativo, do mesmo modo que com a casta Touriga Nacional (*vide* IV - 3.2.1), passando dos - 0,6 MPa em 22 de Julho para os - 0,9 MPa em 26 de Agosto.

Verifica-se ainda que em 22 de Julho os valores do potencial caem para valores muito baixos logo às 10 horas, da ordem dos - 1,3 MPa descendo para os - 1,4 MPa às 14 horas, valor esse que se mantém às 18 horas. Já no dia 26 de Agosto os valores atingidos às 10 horas são desde logo mais negativos, - 1,5 MPa, baixando para os - 1,6 MPa às 14 horas e para os - 1,7 MPa às 18 horas.

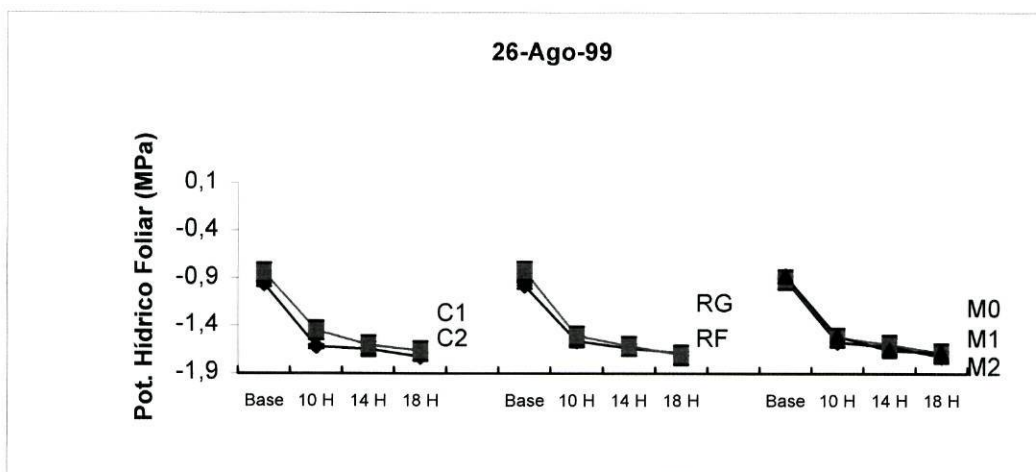


Figura 5.10 – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda na evolução do potencial hídrico foliar (ψ_f), 22 de Julho de 1999. (Valor médio \pm erro padrão de 12 folhas na carga e desponta e de 8 na monda), *cv.* Tinta Roriz, 1999.

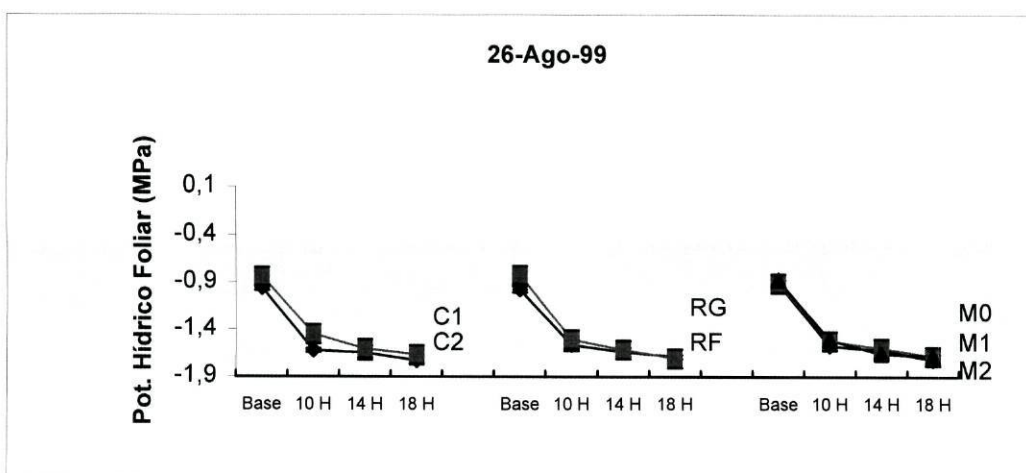


Figura 5.11 – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda na evolução do potencial hídrico foliar (ψ_f), 26 de Agosto de 1999. (Valor médio \pm erro padrão de 12 folhas na carga e desponta e de 8 na monda), *cv.* Tinta Roriz, 1999.

Os valores registados este ano, sendo indicadores de um forte défice hídrico logo desde uma fase precoce da maturação (pintor a 2 de Agosto), são da mesma ordem dos verificados com esta casta em 1 de Agosto de 1995, apresentando no entanto valores mais baixos do que os obtidos com a Touriga Nacional.

Quanto à influência dos tratamentos introduzidos sobre os valores do potencial hídrico, verifica-se que a carga C2 apresentou uma tendência para valores ligeiramente mais baixos do que a C1, e que no dia 22 de Julho a modalidade RG tendeu para valores mais negativos do que RF. Quanto à monda não provocou qualquer tipo de alterações a nível deste parâmetro.

4.3.2.2 – Intensidade das trocas gasosas ao nível dos estomas.

As trocas gasosas efectuadas a nível dos estomas foram medidas em 1999, nas mesmas datas e horas que o potencial hídrico foliar.

Dado que não existiram diferenças significativas entre modalidades, apresentam-se na figura 5.12 os valores médios da PFD, da temperatura do ar e da folha registados ao longo dos dias considerados.

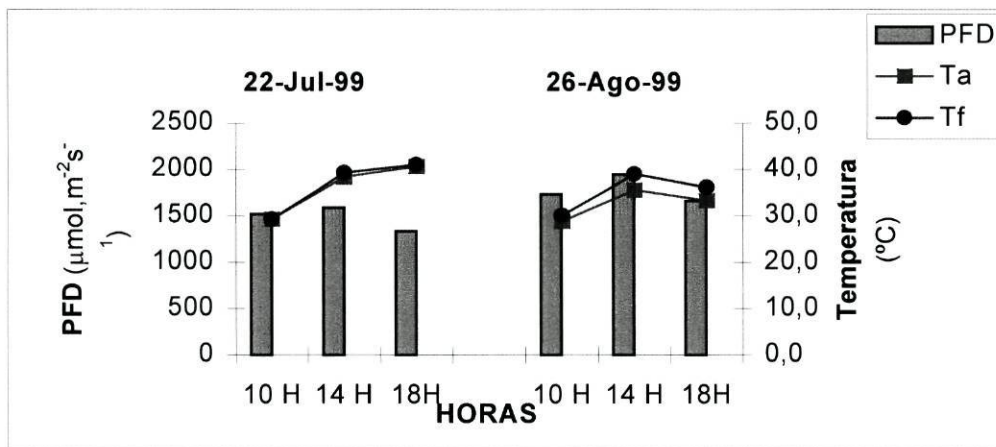


Figura 5.12 – Evolução diurna da densidade de fluxo fotónico fotossinteticamente activo (PFD), da temperatura do ar (Ta) e da folha (Tf). Valores médios das diferentes modalidades em estudo, medidos em folhas expostas, cv. Tinta Roriz (n=24).

Os valores de PFD e temperaturas registados, permitem concluir que no dia 22 de Julho as medições foram realizadas em condições de elevada temperatura ambiente, crescente ao longo do dia, com um valor máximo de 40,6 $^{\circ}\text{C}$, atingido às 18 horas. Em relação ao dia 26 de Agosto, os valores registados foram mais baixos, tendo a temperatura

máxima de 35,6 °C sido verificada às 14 horas. Quanto à temperatura das folhas, verificou-se o máximo de 41,1 °C em 22 de Julho e de 39,0 °C em 26 de Agosto.

No que se refere ao diferencial entre a temperatura ambiente e a temperatura da folha, verifica-se que o mesmo é reduzido nas medições realizadas em Julho, ao contrário do que aconteceu em Agosto, em que esse diferencial começa por ser de 1,3 °C às dez horas para atingir um máximo de 3,4° às 14 horas, descendo para os 2,9 °C às 18 horas.

Estes resultados, indicam que na primeira destas datas, apesar dos elevados valores de temperatura registados, a transpiração terá sido capaz de equilibrar a temperatura da folha com a do ambiente. Pelo contrário em Agosto, apesar de valores de temperatura ambiente inferiores, esse diferencial foi mais elevado, não tendo a transpiração verificada sido capaz de permitir esse equilíbrio. As diferenças de comportamento verificadas entre as duas medições, estão relacionadas com o decréscimo dos valores do ψ_f de base registado da primeira para a segunda leitura (*vide* V – 4.3.2.1), indicando um forte agravamento do stress hídrico.

No que se refere à condutância estomática (g_s) e à fotossíntese líquida (A) representadas na figura 5.13 (média de todos os registos), verifica-se que apenas às 10 horas os valores de A apresentaram níveis razoáveis em qualquer uma das datas. Verifica-se ainda haver um decréscimo muito significativo às 14 horas, não ocorrendo qualquer recuperação no final do dia de 22 de Julho ou sendo esta reduzida em 26 de Agosto.

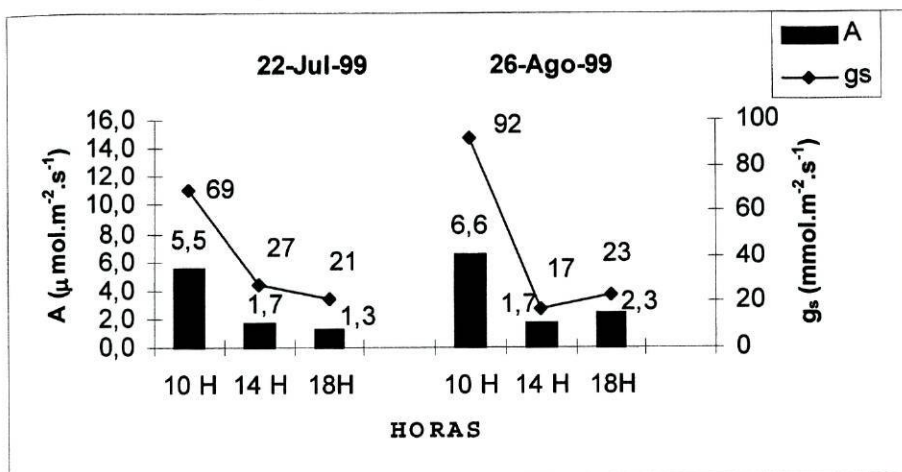


Figura 5.13 – Evolução diurna da fotossíntese líquida (A) e condutância estomática (g_s). Valores médios das diferentes modalidades em estudo, medidos em folhas expostas, cv. Tinta Roriz (n=24).

Estes baixos valores de A são explicados pelos baixos valores de g_s consequência dos valores do ψ_f de base e das altas temperaturas e irradiâncias verificadas ao longo de todo o dia.

Verifica-se ainda que os valores de A são em 26 de Agosto ligeiramente superiores aos obtidos em 22 de Julho, isto apesar dos valores do potencial hídrico foliar serem sensivelmente mais baixos nessa data, o que se deverá à ocorrência de temperaturas ambientes mais baixas, que permitiram uma resposta positiva ao aumento da irradiância verificado.

Os valores encontrados este ano para A , são às 10 horas da mesma ordem dos registados em 1995, mas inferiores aos verificados nessa data às 14 e 18 horas, sendo também inferiores aos verificados na casta Touriga Nacional em 1999. Tal poderá atribuir-se à ocorrência de um maior stress hídrico, motivado por um solo com uma estrutura mais grosseira, com menores teores de argila e, conseqüentemente, menor capacidade de retenção de água, o que deu origem a valores inferiores do potencial hídrico foliar de base, de forma que foi mais notória nas medições realizadas em Agosto.

No que se refere à possível influencia dos tratamentos sobre os valores de A e g_s o efeito mais evidente parece ser o da carga (figura 5.14), já que os valores destes parâmetros são tendencialmente superiores na carga C1 aos de C2, o que está relacionado com os valores mais baixos do potencial hídrico foliar registado nesta última (*vide* V - 4.3.2.1).

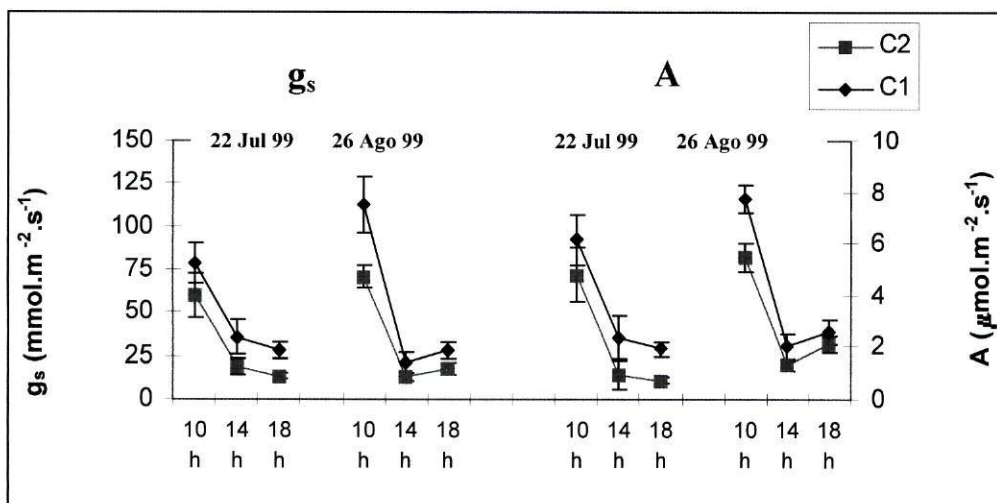


Figura 5.14 –Influência da carga na condutância estomática (g_s) ($\text{mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) e na fotossíntese líquida (A) ($\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) ($n=12$), cv. Tinta Roriz, 1999.

Quanto à data de realização da despona (figura 5.15), verifica-se a ocorrência de valores semelhantes em ambas as modalidades em 22 de Julho, apresentando porém a despona RG valores superiores aos de RF ao longo de todo o dia de 26 de Agosto.

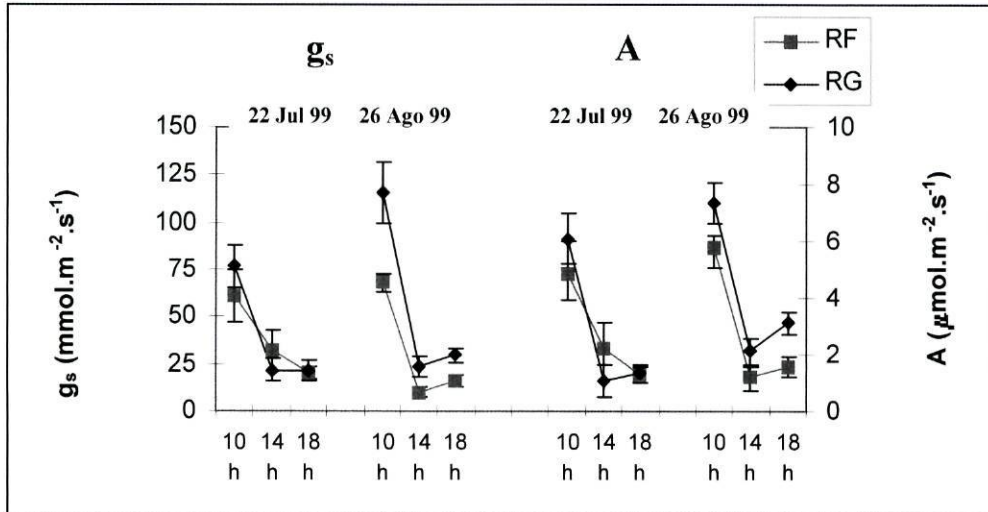


Figura 5.15 – Influência das intervenções em verde na evolução diurna da condutância estomática (g_s) ($\text{mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) e na fotossíntese líquida (A) ($\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) ($n=12$), cv. Tinta Roriz, 1999.

No que se refere ao efeito da monda (figura 5.16), verifica-se que M2 apresentou em todas as datas valores de A e de g_s tendencialmente superiores aos das outras duas modalidades.

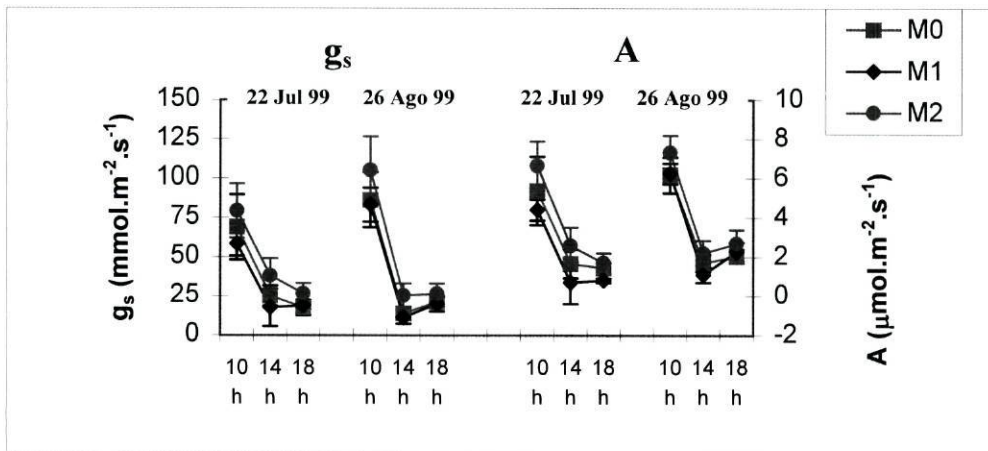


Figura 5.16 – Influência da monda na evolução diurna da condutância estomática (g_s) ($\text{mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) e na fotossíntese líquida (A) ($\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) ($n=8$), cv. Tinta Roriz, 1999.

Quanto à taxa de transpiração (E) e eficiência do uso de água ($WUE = A/E$) representam-se os valores obtidos na figura 5.17.

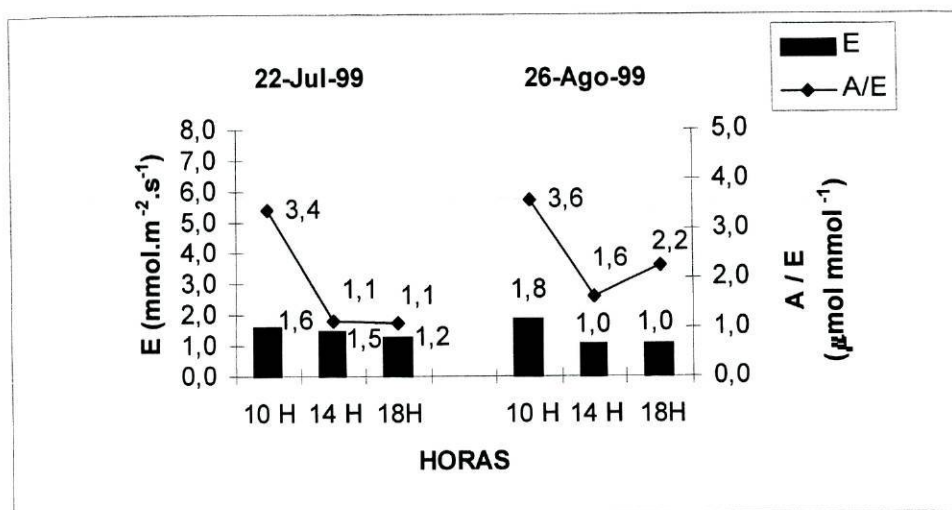


Figura 5.17 – Evolução diurna da taxa de transpiração (E) e eficiência do uso de água ($WUE = A/E$). Valores médios das diferentes modalidades em estudo, medidos em folhas expostas, cv. Tinta Roriz 1999 (n=24).

No que se refere à taxa de transpiração (E), a mesma apresenta um perfil de variação semelhante ao da condutância estomática, com valores às 10 horas, de 1,6 e 1,8 $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, que descem para valores bastante baixos nas medições das horas seguintes.

De referir que os valores registados neste ensaio são inferiores aos verificados na casta Touriga Nacional (*vide* IV - 3.2.2.1).

Quanto à eficiência do uso de água ($WUE = A/E$), apresentou valores máximos às 10 horas e valores muito baixos às 14, com um perfil de evolução paralelo ao da fotossíntese líquida, sendo os valores registados semelhantes aos obtidos com a Touriga Nacional. Tal como nesta casta, verifica-se que nas medições das 10 horas, mesmo com níveis de transpiração baixos, se obtiveram valores razoáveis de A, e que às 14 e 18 horas, mesmo com taxas de fotossíntese líquida muito baixas continua a haver perda de água pelos estomas, ainda que de forma bastante reduzida.

Em relação à influência dos tratamentos sobre E e WUE, verifica-se que a nível da carga, C1 apresentou tendencialmente valores mais elevados de E e melhor eficiência do uso de água do que C2 em todos os registos, excepto nos das 14 e 18 horas de 26 de Agosto em que os valores registados são semelhantes (figura 5.18).

Os valores obtidos a nível de intervenções em verde (figura 5.19), permitem

verificar que a taxa de transpiração (E) apresenta uma variação que acompanha a da fotossíntese líquida (A), com a modalidade RG a apresentar valores tendencialmente superiores aos de RF às 10 horas de 22 de Julho e nos registos de 26 de Agosto.

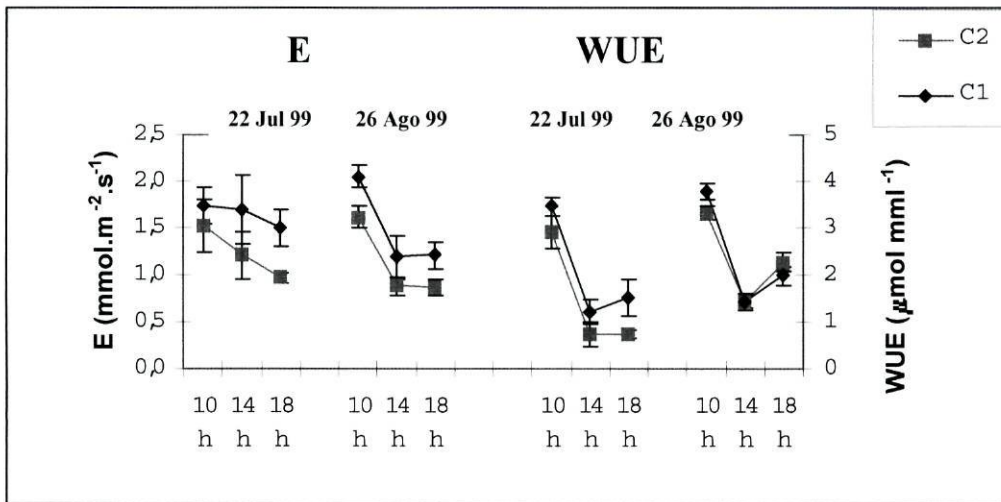


Figura 5.18 – Influência da carga na evolução diurna da taxa de transpiração (E) ($\text{mmol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) e eficiência do uso de água ($\text{WUE} = A/E$) ($\mu\text{mol}\cdot\text{mmol}^{-1}$), (n=12), cv. Tinta Roriz, 1999.

Quanto à influência das intervenções em verde RF e RG sobre WUE, verifica-se que os valores registados em 22 de Julho nas duas modalidades são muito semelhantes, apresentando no entanto a modalidade RG valores tendencialmente superiores aos de RF em 26 de Agosto.

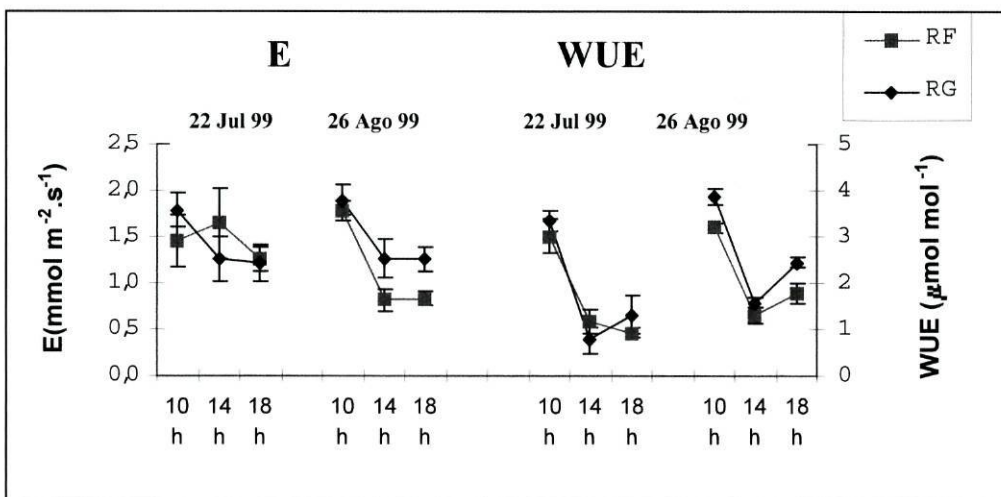


Figura 5.19 – Influência das intervenções em verde na evolução diurna da taxa de transpiração (E) ($\text{mmol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) e eficiência do uso de água ($\text{WUE} = A/E$) ($\mu\text{mol}\cdot\text{mmol}^{-1}$), (n=12), cv. Tinta Roriz, 1999.

No que se refere à influência da monda (figura 5.20), verifica-se que, em relação a E, a modalidade M2 apresenta no geral valores tendencialmente mais elevados,

apresentando M1 os valores mais baixos com M0 a situar-se numa situação intermédia. Quanto aos valores de eficiência do uso de água WUE, verifica-se em 22 de Julho que as diferentes modalidades ocupam a mesma posição relativa que em E, mas que em 26 de Agosto não existe uma modalidade que seja superior às outras ao longo do dia, havendo trocas de posição relativa entre as mesmas quando se passa das 14 para 18 horas.

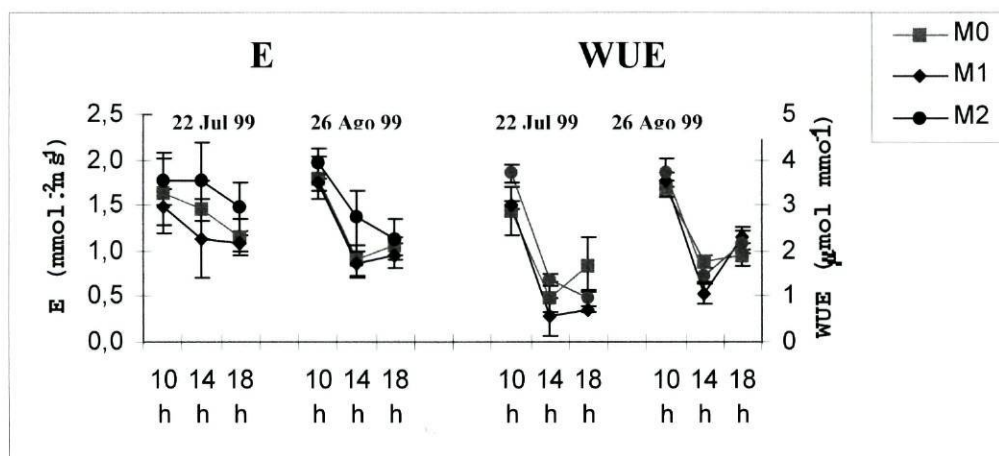


Figura 5.20 – Influência da monda na evolução diurna da taxa de transpiração (E) (mmol.m⁻².s⁻¹) e eficiência do uso de água (WUE = A/E) (μmol.mmol⁻¹) (n=8), cv. Tinta Roriz, 1999.

4.3.2.3 – Relações entre os parâmetros estudados.

Da mesma forma que o realizado no ensaio com a Touriga Nacional, também com a Tinta Roriz se pretendeu verificar de que forma se relacionam alguns dos parâmetros ecofisiológicos medidos no Verão de 1999. Deste modo, com base em todas as medições realizadas, calcularam-se os coeficientes de correlação entre a fotossíntese líquida, a condutância estomática e a temperatura da folha.

No que se refere à correlação entre a fotossíntese líquida (A) e a condutância estomática (g_s), representada na figura 5.21, apresenta tal como verificado na casta Touriga Nacional um coeficiente elevado e altamente significativo.

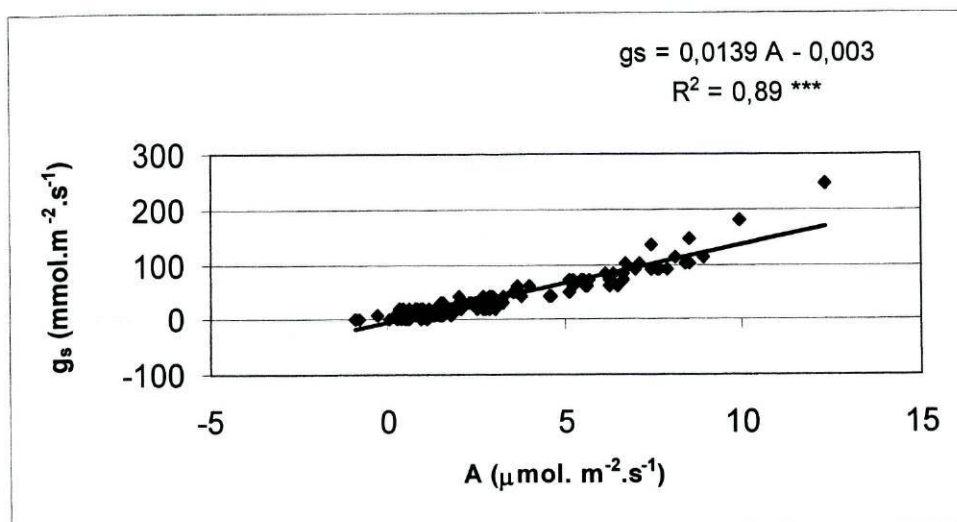


Figura 5.21 – Relação entre a condutância estomática (g_s) e a fotossíntese líquida (A), cv. Tinta Roriz. Valores referentes a todas as medições efectuadas em 1999 ($n = 124$).

Do mesmo modo se verificou a dependência entre a fotossíntese líquida (A) e a temperatura da folha (T_f), que apresentam uma correlação negativa, altamente significativa (figura 5.22).

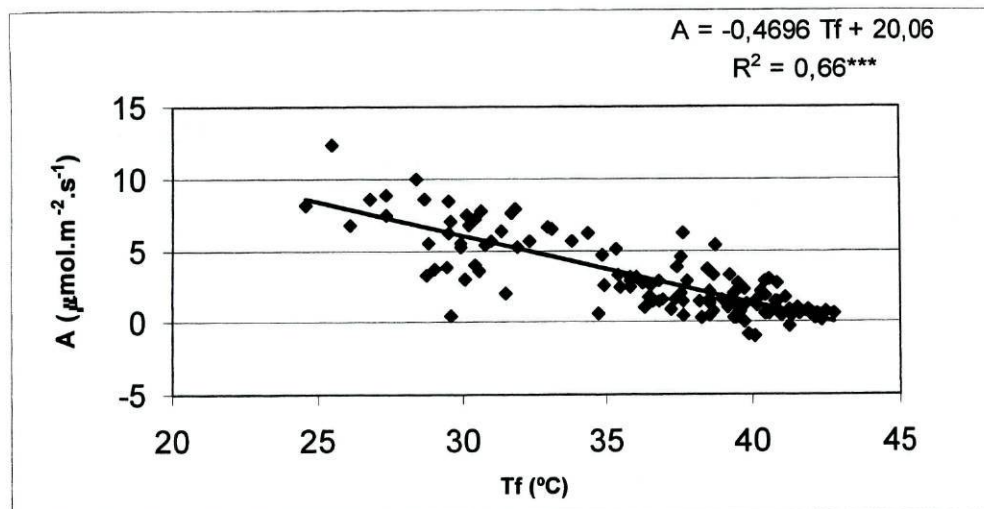


Figura 5.22 – Relação entre a fotossíntese líquida (A) e a temperatura da folha (T_f), cv. Tinta Roriz. Valores referentes a todas as medições efectuadas em 1999 ($n = 124$).

Também nesta casta uma observação da nuvem de pontos permite a verificação de que a partir de temperaturas da ordem dos 35 - 40 °C a fotossíntese se torna praticamente nula.

Este valor a que se regista anulamento de A é mais baixo do que o observado na Touriga Nacional (*vide* IV – 3.2.2.3), não se verificando como nessa casta valores significativos acima dessa temperatura.

4.3.3 – Componentes do rendimento.

4.3.3.1 – Abrolhamento e Fertilidade.

Em relação à percentagem de abrolhamento e número de pâmpanos por olho abrolhado, representadas no quadro 5.20, não se verificaram diferenças a nível estatístico entre modalidades.

Quadro 5.20 – Percentagem de abrolhamento e número de lançamentos por olho abrolhado, cv. Tinta Roriz, 1999.

	CARGA		INTERVENÇÃO		MONDA			Sig (1)
	C1	C2	RF	RG	M0	M1	M2	
% abrolhamento	80,8	81,7	81,5	80,9	82,1	80,5	81,0	n.s.
N.º lançamentos/ /olho abrolhado	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2	1,3	1,2	n.s.

Nota: (1) Significância do teste F: n.s. – não significativo.

O valor da % de abrolhamento, em média de 81,2 %, é inferior ao obtido com esta casta em 1995 e ao da Touriga Nacional no mesmo ano, sendo o número de lançamentos por olho abrolhado da mesma ordem de grandeza dos verificados nesta casta (*vide* IV – 3.3.1).

Quanto ao índice de fertilidade potencial (IFP), representado no quadro 5.21, apenas se verificou a existência de diferenças estatisticamente significativas a nível de cargas, apresentando a carga mais elevada C2, um valor superior. Tal facto, tem como causa a existência nesta carga, de um maior número de olhos de nível mais elevado e consequentemente de maior fertilidade.

Quadro 5.21 – Influência da carga, intervenções em verde e monda, no índice de fertilidade potencial (IFP), cv. Tinta Roriz, 1999.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO		Sig. (1)	MONDA			Sig. (1)
C1	C2		RF	RG		M0	M1	M2	
1,2 b	1,5 a	**	1,4	1,4	n.s.	1,4	1,4	1,4	n.s.

Nota: (1) As letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, ** significativo ao nível de 0,01.

Os valores do IFP encontrados para esta casta, semelhantes aos obtidos em 1995 e da mesma ordem dos referidos por Cardoso (1985), são quase metade dos registados na casta Touriga Nacional no ano correspondente.

4.3.3.2 – Número e peso dos cachos.

O número de cachos contabilizados no final da floração (Quadro 5.22) e portanto antes da monda, esteve no geral de acordo com o número de inflorescências contadas, verificando-se que o seu número foi significativamente superior na carga mais elevada C2, do que em C1.

Quadro 5.22 – Número de cachos por videira contabilizados no final da floração, cv. Tinta Roriz, 1999.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO		Sig. (1)	MONDA			Sig. (1)
C1	C2		RF	RG		M0	M1	M2	
15,3 b	18,7 a	*	17,3	16,7	n.s.	16,6	17,5	16,9	n.s.

Nota: (1) As letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, * significativo ao nível de 0,05.

Apesar de na operação monda se ter fixado como objectivo a eliminação de 50% dos cachos, dado que esta não foi realizada de modo “cego”, eliminando metade dos cachos em cada videira, mas sim selectivamente, em função do número de cachos de cada videira e deixando sempre pelo menos um cacho em cada pâmpano, a percentagem final de cachos mondada acabou por ser de 44,2% na modalidade M1 (ao bago de ervilha) e de 42,3% em M2 (ao início do pintor).

No quadro 5.23 apresenta-se o número final de cachos contabilizados à vindima.

Quadro 5.23 – Número de cachos por videira contabilizados à vindima, cv. Tinta Roriz, 1999.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO		Sig. (1)	MONDA			Sig. (1)
C1	C2		RF	RG		M0	M1	M2	
13,8 b	17,5 a	**	16,1	15,3	n.s.	20,2 a	12,8 c	14,1 b	***

Nota: (1) As letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, **, *** significativo ao nível de 0,01 e 0,001 respectivamente.

Os resultados obtidos permitem verificar a manutenção das diferenças a nível de cargas anteriormente referidas, não tendo a época de desponha tido qualquer influência a nível deste parâmetro. Quanto à monda, provocou uma diminuição no número de cachos altamente significativa. Verifica-se ainda que a modalidade M2 apresentou um número de cachos vindimados (14,1), que é do ponto de vista estatístico significativamente superior ao de M1 (12,8), mas que do ponto de vista agrónómico se pode considerar irrelevante, e que foi motivado pela ligeira diferença na taxa de monda, introduzida pela forma diferenciada como foi realizada.

A diferença entre o número de inflorescências e de cachos vindimados que se verificou, com maior amplitude na modalidade M0, terá, segundo Lopes (1994), origem em cachos de gomos da coroa, cujo abrolhamento mais tardio tenha levado à sua não contabilização.

Quanto ao peso médio do cacho (Quadro 5.24), a intervenção carga deu origem a diferenças estatisticamente significativas, com a modalidade C1 a apresentar cachos mais pesados do que C2. Na monda verificou-se ter M1 originado cachos significativamente mais pesados do que M0, apresentando M2 um valor intermédio em relação ao das outras modalidades.

Verificou-se deste modo ter existido uma auto-regulação da videira, que aliás já se tinha verificado em 1995, com um aumento do peso do cacho sempre que o seu número foi reduzido, e que no caso da monda foi tanto mais evidente quanto mais cedo foi realizada esta operação.

Quadro 5.24 – Peso médio do cacho (g), cv. Tinta Roriz, 1999.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO		Sig. (1)	MONDA			Sig. (1)
C1	C2		RF	RG		M0	M1	M2	
257 a	211 b	*	238	231	n.s.	220 b	248 a	234 ab	*

Nota: (1) As letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, * significativo ao nível de 0,05.

Os valores encontrados, sendo da mesma ordem de grandeza dos de 1995, são superiores ao triplo dos registados na casta Touriga Nacional (*vide* IV - 3.3.2).

4.3.3.3 – Peso dos bagos.

Em relação ao peso médio do bago (Quadro 5.25), componente do rendimento

com forte influência a nível qualitativo, devido à relação polpa/película que implica, não foram detectadas diferenças a nível estatístico entre tratamentos.

Quadro 5.25 – Peso médio do bago (g), cv. Tinta Roriz, 1999.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO		Sig. (1)	MONDA			Sig. (1)
C1	C2		RF	RG		M0	M1	M2	
2,1	1,9	n.s.	2,0	2,0	n.s.	2,1	1,9	2,0	n.s.

Nota: (1) As letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo.

Em função destes resultados poder-se-á afirmar não ter havido auto-regulação da videira a nível deste parâmetro.

Os valores registados são, no entanto, cerca de 25% mais altos do que os verificados com esta mesma casta em 1995 e 50% superiores à média dos registados na Touriga Nacional (*vide* V – 3.3.3.3 e IV – 3.3.3).

4.3.3.4 – Rendimento.

No que se refere ao rendimento, representam-se graficamente na figura 5.23 os resultados obtidos.

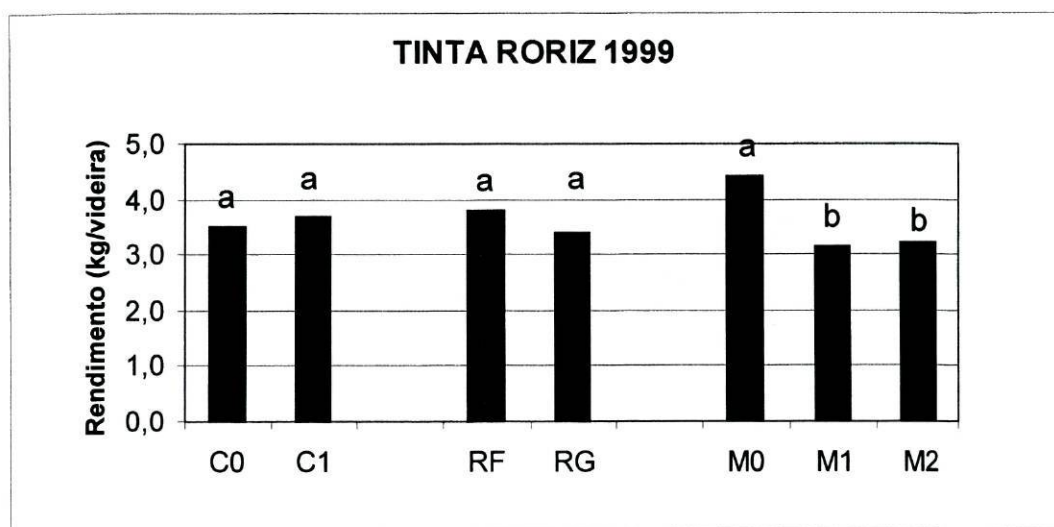


Figura 5.23 – Influência da carga, das intervenções em verde e da monda no rendimento (kg/videira), cv. Tinta Roriz, 1999. As barras com letras idênticas no topo não são significativamente diferentes ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan.

A análise estatística dos mesmos revelou a existência de diferenças estatisticamente significativas apenas a nível da intervenção monda, com produções em

quilogramas por videira de 4,4 kg para M0, 3,1 kg para M1 e 3,2 kg para M2.

Já no que se refere à despona, os valores obtidos foram semelhantes nas duas modalidades, registando-se valores de 3,8 kg por videira em RF e 3,4 kg em RG.

Quanto às cargas obtiveram-se valores de 3,5 kg por videira para C1 e 3,7 kg para C2, não se tendo detectado diferenças estatisticamente significativas, apesar do número significativamente mais elevado de cachos vindimados em C2. Verificou-se, deste modo, que o facto de se ter aumentado a carga em cerca de 15%, não se traduziu, num aumento do rendimento, já que por meio de fenómenos de auto-regulação da videira, ocorreu uma diminuição significativa do peso médio do cacho (*vide* V - 4.3.3.2).

4.3.4 – Componentes da qualidade.

4.3.4.1 – Avaliação da evolução da maturação.

A avaliação da evolução da maturação foi realizada através da determinação do teor em açúcar, da acidez total e pH de amostras de 200 bagos por modalidade, colhidas periodicamente.

Quanto aos teores em álcool provável, representados na figura 5.24, verifica-se que ao longo de todo o período a carga C1 apresentou valores mais altos do que C2 e que a modalidade M0 registou, a partir do início de Setembro, um atraso de maturação em relação a M1 e M2, situação que se manteve até à vindíma. No que se refere à operação desponta verificou-se que RF e RG apresentaram evoluções semelhantes.

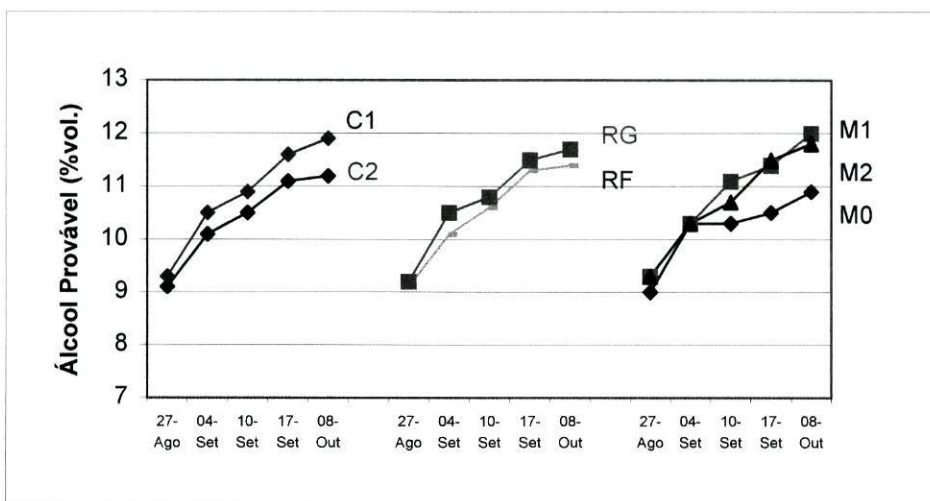


Figura 5.24 – Evolução da maturação: Álcool provável (% vol.), cv. Tinta Roriz, 1999.

Em relação aos valores da acidez total e do pH, dado não se verificarem diferenças estatísticas entre tratamentos, optou-se por apresentar as médias de todas as modalidades, ao longo da maturação (Quadro 5.26).

Os dados recolhidos permitem verificar que a acidez total, cujos valores caem ao longo da maturação, atinge um valor final de 4,02 gramas por litro (expressa em gramas de ácido tartárico), enquanto o pH vai subindo até atingir os 3,66, valor que se pode considerar razoável para a região.

Quadro 5.26 – Evolução da maturação: Acidez total (gramas de ácido tartárico/litro) e pH, cv. Tinta Roriz, 1999.

Data amostragem	27-Ago	04-Set	10-Set	17-Set	08-Out
Acidez Total (g. de ácido tartárico/l.)	6,48	5,32	4,65	4,32	4,02
pH	3,20	3,30	3,50	3,59	3,66

O índice de maturação, representado na (figura 5.25), permite verificar que a evolução da relação açúcares/acidez, ocorreu de uma forma progressiva, não atingindo valores tão elevados como os registados em 1995, devido à ocorrência de valores mais elevados da acidez total.

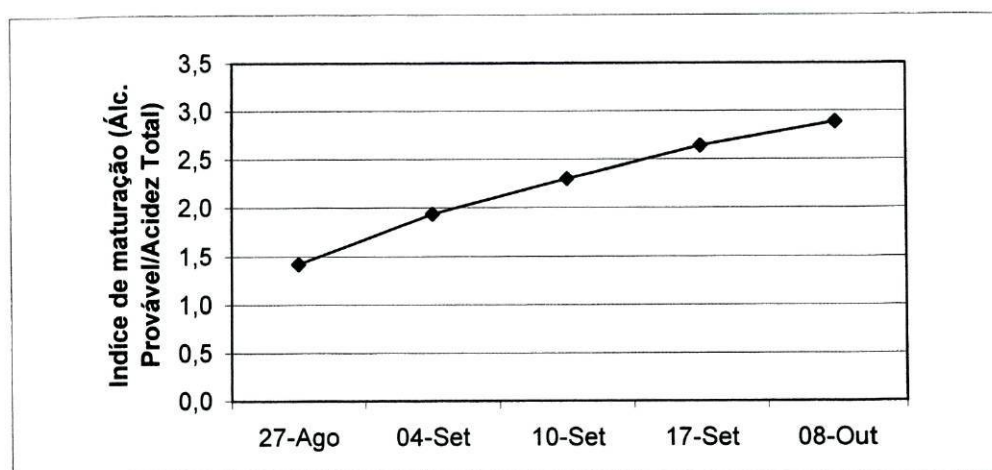


Figura 5.25 – Índice de maturação: Álcool provável/Acidez total, cv. Tinta Roriz, 1999.

4.3.4.2 – Avaliação qualitativa dos mostos.

Tal como nos ensaios anteriores a caracterização qualitativa da vindima foi realizada a partir dos valores do álcool provável, acidez total e pH.

Em relação aos teores em álcool provável (Quadro 5.27), verifica-se não terem existido diferenças estatisticamente significativas a nível de carga, ainda que a modalidade C1 tenha atingido, com 11,9 % vol., um valor mais elevado do que C2, com apenas 11,2 % vol.. Também a nível de despontas, os valores são semelhantes com RF e RG a atingirem os 11,4 e 11,7 % vol. respectivamente.

Quadro 5.27 – Álcool provável (% vol.), cv. Tinta Roriz, 1999.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO		Sig. (1)	MONDA			Sig. (1)
C1	C2		RF	RG		M0	M1	M2	
11,9	11,2	n.s.	11,4	11,7	n.s.	10,9 b	12,0 a	11,8 a	*

Nota: (1) As letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, * significativo ao nível de 0,05.

Quanto à monda, verificou-se que a sua realização, quer após o vingamento (M1), quer ao pintor (M2), se traduziu em ganhos estatisticamente significativos.

A diferença de cerca de 1% vol., de 10,9 em M0 para 12,0 em M1 e 11,8 em M2, além de revelar significância estatística, ao nível de 5%, é de grande importância do ponto de vista agrónómico, pois apenas com uvas bem maduras se podem obter vinhos de qualidade das Denominações Porto ou Douro, sendo usualmente considerado na região como valor mínimo para atingir esse objectivo os 12,0 % vol..

No que se refere à acidez total e pH (Quadros 5.28 e 5.29), verifica-se não ter havido diferenças entre tratamentos.

Quadro 5.28 – Acidez total (gramas de ácido tartárico/litro), cv. Tinta Roriz, 1999.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO		Sig. (1)	MONDA			Sig. (1)
C1	C2		RF	RG		M0	M1	M2	
4,01	4,04	n.s.	4,03	4,02	n.s.	4,09	3,90	4,08	n.s.

Nota: (1) As letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo.

Quadro 5.29 – pH, cv. Tinta Roriz, 1999.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO		Sig. (1)	MONDA			Sig. (1)
C1	C2		RF	RG		M0	M1	M2	
3,65	3,66	n.s.	3,68	3,63	n.s.	3,64	3,66	3,66	n.s.

Nota: (1) As letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo.

Os valores obtidos para estes parâmetros são bastante mais próximo do desejável do que os obtidos com a mesma casta em 1995, sendo também um pouco mais favoráveis do que os obtidos na Touriga Nacional, no mesmo ano, devendo no entanto ressaltar-se na comparação com esta casta o facto de se ter atingido um teor alcoólico mais elevado.

4.3.5 – Componentes do vigor e expressão vegetativa.

4.3.5.1 – Número e peso das varas da poda e das netas.

O número de varas por videira contabilizadas à poda, representado no quadro 5.30, registou diferenças estatisticamente significativas apenas a nível da carga, apresentando a carga C2, como seria de esperar, um valor mais elevado do que C1.

Quadro 5.30 – Número de varas da poda por videira, cv. Tinta Roriz, 1999.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO		Sig. (1)	MONDA			Sig. (1)
C1	C2		RF	RG		M0	M1	M2	
14,3	18,7	*	17,5	15,5	n.s.	15,1	15,1	14,8	n.s.

Nota: (1) As letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, * significativo ao nível de 0,05.

Quanto ao peso das varas da poda e das netas apresentam-se os valores registados nos quadros 5.31 e 5.32 respectivamente.

Quadro 5.31 – Peso das varas da poda (kg/videira), cv. Tinta Roriz, 1999.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO		Sig. (1)	MONDA			Sig. (1)
C1	C2		RF	RG		M0	M1	M2	
0,724	0,732	n.s.	0,734	0,722	n.s.	0,728	0,736	0,719	n.s.

Nota: (1) Significância do teste F: n.s. – não significativo.

No que respeita ao peso das varas da poda, com valores por videira ligeiramente superiores a 0,700 kg, verifica-se não ter existido qualquer diferença entre modalidades.

Quadro 5.32 – Peso das netas (kg/videira), cv. Tinta Roriz, 1999.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO		Sig. (1)	MONDA			Sig. (1)
C1	C2		RF	RG		M0	M1	M2	
0,047 a	0,015 b	*	0,040 a	0,022 b	*	0,025	0,032	0,036	n.s.

Nota: (1) As letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, * significativo ao nível de 0,05.

O peso das netas, muito reduzido quando comparado com os valores obtidos para a casta Touriga Nacional, apresenta diferenças estatisticamente significativas entre cargas, com C1 a apresentar um peso superior a C2 e a nível de despontas, registando RF um valor

que é cerca do dobro do de RG. Não houve qualquer influência estatisticamente significativa da monda de cachos, ainda que M0 apresente um valor inferior ao das outras modalidades.

A análise dos quadros 5.34 e 5.35, onde se apresentam o número de netas por videira e o peso por neta, permite concluir que as diferenças atrás citadas se devem, essencialmente, ao maior número de netas por videira registado em C1 e RF, já que a nível de peso por neta as diferenças entre modalidades não são estatisticamente significativas.

Quanto ao peso da lenha da poda, (Quadro 5.33), obtido a partir do peso das varas da poda e das netas, não foi influenciado por nenhum dos tratamentos, obtendo-se um valor médio de cerca de 0,75 kg por videira, apenas um pouco superior a metade do registado com a casta Touriga Nacional.

O valor correspondente de 0,68 kg por metro linear, situa-se ligeiramente acima do máximo do intervalo 0,3 – 0,6 kg, considerado como ideal por Smart & Robinson (1991).

Quadro 5.33 – Peso da lenha da poda (kg/videira), cv. Tinta Roriz, 1999.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO		Sig. (1)	MONDA			Sig. (1)
C1	C2		RF	RG		M0	M1	M2	
0,771 a	0,747 b	n.s.	0,774 a	0,744 b	n.s.	0,753	0,768	0,755	n.s.

Nota: (1) Significância do teste F: n.s. – não significativo.

Em relação às netas por videira (Quadro 5.34), verifica-se que a carga C1 originou um número mais elevado do que C2, o que terá a ver com o maior vigor, expresso pelo peso de cada vara, verificado nesta modalidade (*vide* Quadro 5.35).

No que se refere à intervenção desponta, verifica-se que a modalidade RF originou mais do dobro do que RG, não tendo a monda originado qualquer diferença significativa a nível deste parâmetro.

Quadro 5.34 – Número de netas por videira, cv. Tinta Roriz, 1999.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO		Sig. (1)	MONDA			Sig. (1)
C1	C2		RF	RG		M0	M1	M2	
6,3 a	2,1 b	**	5,8 a	2,6 b	*	4,0	4,1	4,5	n.s.

Nota: (1) Significância do teste F: n.s. – não significativo, *, ** significativo ao nível de 0,05 e de 0,01 respectivamente.

Verifica-se ainda que o número de netas por videira é baixo, sendo muito inferior ao registado na casta Touriga Nacional. Quanto à diferença registada neste ensaio entre as modalidades de despona verifica-se que no da Touriga Nacional apenas se registaram diferenças entre RSF e RG no ano de 1997, ou seja, num dos cinco anos ensaiados (*vide* IV – 3.5.1)

No que se refere ao peso médio de cada neta (Quadro 5.35), registaram-se valores que em termos estatísticos não revelam diferenças.

Quadro 5.35 – Peso de cada neta (g), cv. Tinta Roriz, 1999.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO		Sig. (1)	MONDA			Sig. (1)
C1	C2		RF	RG		M0	M1	M2	
7,2	10,2	n.s.	6,3	11,1	n.s.	5,9	13,2	7,0	n.s.

Nota: (1) Significância do teste F: n.s. – não significativo.

Apesar da grande diferença entre o número de netas registado nas castas Tinta Roriz e Touriga Nacional, verifica-se que o peso médio de cada neta é semelhante nas duas castas.

Em relação ao peso por vara (quadro 5.36), verificou-se que a carga influenciou este parâmetro, tendo a carga mais baixa C1 originado varas significativamente mais pesadas do que a carga mais elevada C2. Quanto aos outros tratamentos não provocaram diferenças a este nível.

Quadro 5.36 – Peso de cada vara (g), cv. Tinta Roriz, 1999.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO		Sig. (1)	MONDA			Sig. (1)
C1	C2		RF	RG		M0	M1	M2	
51 a	41 b	*	44	48	n.s.	46	45	46	n.s.

Nota: (1) Significância do teste F: n.s. – não significativo, * significativo ao nível de 0,05.

Os valores encontrados para este parâmetro encontram-se ligeiramente acima dos do intervalo 20 – 40 gramas, considerado como indicativo de videiras com vigor moderado por Smart & Robinson (1991), mas são ainda assim menos de metade dos registados na casta Touriga Nacional.

4.3.5.2 – Relações frutificação/vegetação (Índice de Ravaz).

Quanto à razão entre o rendimento e o peso da lenha da poda (Índice de Ravaz), apresentam-se os resultados encontrados no Quadro 5.37.

Quadro 5.37 – Índice de Ravaz (Peso do rendimento/Peso da lenha da poda), cv. Tinta Roriz, 1999.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO			Sig. (1)	MONDA			Sig. (1)
C1	C2		RF	RG		M0	M1	M2		
4,6	5,0	n.s.	5,0	4,6	n.s.	5,9 a	4,2 b	4,3 b	*	

Nota: (1) Significância do teste F: n.s. – não significativo, * significativo ao nível de 0,05.

Como seria previsível, tendo em conta os resultados anteriormente apresentados, apenas existiram diferenças estatisticamente significativas a nível da monda, com a modalidade M0 a apresentar um valor superior aos de M1 e de M2, devido ao menor valor do rendimento provocado nestas duas modalidades por essa intervenção.

Os valores encontrados para este Índice, são superiores ao triplo dos registados na Touriga Nacional, sendo ainda assim no geral, inferiores aos valores considerados desejáveis por Champagnol (1984) e por Smart & Robinson (1991), não indiciando no entanto uma situação de desequilíbrio como a que se verificou nessa casta.

5 – Conclusões.

Em termos de conclusões do ensaio “Tinta Roriz” analisar-se-ão de seguida os efeitos da carga, das intervenções em verde *enrola* (TRAD), *desponta à floração* (RSF e RF), *desponta do fecho dos cachos* (RG) e monda de frutos sobre as características do coberto vegetal e parâmetros ecofisiológicos, bem como sobre o rendimento, a qualidade e o vigor.

Em primeiro lugar, também este ensaio evidencia a importância da operação despampa, mesmo em videiras de vigor equilibrado.

No que se refere à caracterização do coberto vegetal, não se registando no geral diferenças significativas entre tratamentos, verificou-se que a percentagem de folhas interiores, com valores semelhantes nos dois anos considerados, é ligeiramente mais baixa do que a registada na Touriga Nacional.

Em relação à percentagem de cachos interiores, verificaram-se diferenças importantes entre o ano de 1995 e de 1999, apresentando o primeiro valores mais reduzidos do que o segundo. Por seu lado a percentagem de buracos na sebe foi muito baixa, em ambos os anos, em todos os tratamentos.

O número de camadas de folhas registados, ligeiramente inferiores aos da Touriga Nacional nos mesmos anos, foram ainda assim superiores aos referidos por Smart e Carbonneau.

Quanto ao fluxo fotónico fotossinteticamente activo (PFD), registado no interior do coberto vegetal a nível dos cachos e vegetativo, apresentou valores mais elevados ao nível dos cachos na carga mais alta C2, situando-se acima do ponto de compensação da luz para a fotossíntese em todas as medições.

Os valores registados nas medições ecofisiológicas confirmaram, também nesta casta, a relação estreita entre os valores fotossíntese líquida (A) e os da condutância estomática (g_s), bem como entre os da fotossíntese líquida (A) e os da temperatura da folha (Tf). Verificou-se ainda que em resposta a potenciais hídricos foliares de base baixos, registados em todas as medições, mas de forma mais marcada em 26 de Agosto de 1999, existiu uma diminuição da taxa de fotossíntese líquida ao longo do dia, de valores que se podem considerar médios ao início da manhã, para valores muito baixos às 14 e 18 horas, o que se traduz consequentemente numa forte diminuição de produção de fotoassimilados durante uma fracção importante do dia.

A quebra verificada nos valores do potencial hídrico foliar de base registados da primeira para a segunda medição de 1999, traduzindo um progressivo esgotamento das reservas do solo, reflectiu-se no diferencial entre a temperatura do ar (T_a) e da folha (T_f), que se tornou mais elevado à medida que o stress hídrico se tornou mais acentuado. Verifica-se, ainda assim, que os valores atingidos por T_f nunca foram tão elevados como com a Touriga Nacional, atingindo-se um valor máximo de 40,6 °C.

A influência negativa da temperatura da folha na taxa de fotossíntese líquida manifestou-se também neste ensaio, verificando-se que quando aquela ultrapassou os 35 a 40 °C esta se tornou praticamente nula.

Quanto à influência sobre os parâmetros ecofisiológicos dos tratamentos introduzidos, apenas a nível de carga parecem ter tido algum significado. Com efeito os valores obtidos para A, gs, E e WUE foram sempre tendencialmente mais elevados na carga mais baixa C1 do que em C2, relacionando-se directamente com os valores mais baixos do potencial hídrico foliar verificados nesta última.

Analisando de seguida os parâmetros do rendimento e da qualidade, verificou-se que as modalidades de intervenção em verde introduzidas quer em 1995 (TRAD – *Enrola*, RSF – *Desponta severa à floração*, RG – *Desponta ao fecho dos cachos*) quer em 1999 (RF – *desponta à floração* e RG – *Desponta ao fecho dos cachos*), não provocaram qualquer diferença significativa entre modalidades. Conclui-se deste modo, que também nesta casta, a desponta pode ser realizada, com maior ou menor severidade, entre a floração e o fecho dos cachos, num intervalo de tempo razoavelmente alargado, o que em termos operacionais revela grande importância.

Quanto à influência da carga à poda verificou-se que o seu aumento, em cerca de 18 %, provocou aumentos de rendimento diminutos e sem significância do ponto de vista estatístico. Com efeito o maior número de cachos originados pela modalidade de maior carga C2, foi compensado pela diminuição do peso médio dos mesmos, facto que se verificou em ambos os anos, ainda que apenas em 1999 com significância estatística.

A diminuição do peso do cacho provocada pelo aumento da carga, se se vier a traduzir numa diminuição do peso do bago e não provocar outras alterações a nível qualitativo, nomeadamente dos teores em açúcares, poderá ser um resultado importante em termos qualitativos globais, devido às alterações que provoca na relação polpa/película do bago, efeito que será importante testar através de novos ensaios, com maiores diferenças entre cargas, de modo a fazer ressaltar com maior nitidez os seus efeitos.

No que se refere ao efeito das intervenções em verde sobre os parâmetros da qualidade, não se verificaram nos dois anos diferenças significativas a nível do teor em álcool provável, bem como do pH e acidez total no ano de 1999. Pelo contrário em 1995 a carga mais elevada C2 originou mostos com acidez total mais alta e menor pH, o que para o Douro se revela benéfico.

A monda de 25 % dos frutos, realizada em 1995, não provocou alterações significativas no álcool provável dos mostos à vindima. O mesmo sucedeu ao rendimento, dado que, devido a fenómenos de auto-regulação da videira, a diminuição do número de cachos provocada pela monda foi compensada pelo aumento do peso do cacho.

Já a realização desta operação em 1999 a uma taxa mais elevada, cerca de 43 % dos cachos, originou uma diminuição do rendimento numa percentagem de cerca de 28 %, inferior portanto à praticada na monda, devido, também neste ano, a um aumento do peso do cacho.

Quanto aos ganhos a nível de álcool provável provocados pela monda, de cerca de 1% vol., revelaram ser significativos do ponto de vista estatístico e apresentam grande importância a nível agronómico. Os resultados obtidos permitiram ainda verificar que a data de realização da monda, apesar do valor ligeiramente mais alto do álcool provável registado na monda mais precoce M1, não originou diferenças significativas entre modalidades, pelo que esta operação poderá ser realizada indiferentemente entre as épocas ensaiadas.

Quanto à acidez total e pH os valores registados foram semelhantes em todas as modalidades de monda em 1999 e apesar da existência de diferenças estatisticamente significativas nestes parâmetros em 1995, a análise dos seus valores parece revelar pouca importância do ponto de vista agronómico.

Quanto aos componentes do vigor verificaram-se diferenças a nível de cargas no número de varas por videira, o que não se traduziu em diferentes pesos da varas da poda ou peso total da lenha da poda por videira, devido essencialmente ao menor peso de cada vara registado na carga mais elevada, já que as diferenças existentes a nível do peso das netas, devido ao seu baixo valor absoluto, tiveram pouca expressão.

Em relação ao número de netas e ao seu peso, o efeito da carga e da intervenção desponta foi significativo do ponto de vista estatístico, o que no entanto não se verificou no peso por neta. Verificou-se ainda que apesar do número de netas ser muito inferior ao registado na Touriga Nacional, o seu peso médio é semelhante nos dois ensaios.

Quanto ao peso por vara, mais elevado na carga mais baixa, foi apenas ligeiramente superior aos valores de referência citados por Smart & Robinson (1991), e muito inferior aos registados na Touriga Nacional.

Os valores do Índice de Ravaz são, em todos os tratamentos, ligeiramente inferiores aos considerados desejáveis pela generalidade dos autores consultados, com excepção da modalidade não mondada, na qual se situam dentro dos intervalos considerados ideais.

Em função dos valores anteriormente citados para os diferentes componentes da relação frutificação vegetação, peso da vara e da lenha da poda, poder-se-á concluir estar perante uma situação equilibrada em termos de vigor, longe portanto da situação verificada com a Touriga Nacional.

VI – CONCLUSÕES GERAIS.

Os resultados obtidos nos dois ensaios que estiveram na base deste trabalho e cujas conclusões parciais se apresentam no final dos respectivos capítulos, são analisados seguidamente de forma global.

Dos ensaios de campo realizados pode-se concluir, em primeiro lugar, acerca da importância das intervenções em verde na construção de um coberto vegetal capaz de captar o mais eficazmente possível a energia disponível ao longo de todo o ciclo vegetativo e, por maioria de razão, na fase da maturação. O sucesso de tal objectivo passa pela sua consecução através de operações mecanizáveis e de execução simples, visto a sua realização coincidir com uma época em que os crescimentos da vegetação são intensos, o período de intervenção é limitado no tempo e a disponibilidade de mão de obra, dada a simultaneidade da sua realização, é baixa.

Com base nos estudos realizados, conclui-se que tal poderá ser conseguido através da *desponta*, operação facilmente mecanizável, que associada à utilização de arames pareados móveis, permitirá a realização atempada deste objectivo com eficácia e de uma forma económica. De facto a comparação levada a cabo entre os dois tipos de intervenção em verde, *desponta* e *enrola*, a operação tradicional, permitiu verificar não haver qualquer justificação agronómica ou económica para a manutenção desta última, como demonstram os resultados obtidos. Com efeito os valores do rendimento foram semelhantes nas duas intervenções, em ambas as castas em estudo, verificando-se mesmo ter existido, quanto ao álcool provável, uma tendência para a melhoria de qualidade na operação *desponta*.

O impacto económico da substituição da *enrola* pela *desponta*, associada a arames pareados móveis, manifestou-se directamente através da redução dos tempos de trabalho sobre a vegetação e de uma forma indirecta sobre a facilidade de gestão de todas as operações culturais a realizar na vinha. Deste modo através da operação *desponta* conseguiu-se de forma económica e expedita manter a acessibilidade dentro da parcela, o que permitiu a passagem de pessoas e máquinas em entrelinhas apertadas (2 metros), facilitando as operações culturais, a realização atempada dos tratamentos fitossanitários assim como uma maior eficácia destes. Esta intervenção revelou-se ainda adequada à pré-poda mecânica, operação que se revela ineficaz com a *enrola*.

A obtenção através da *desponta* de sebes com uma altura cerca de 30 cm mais alta do que as conseguidas com a *enrola*, utilizando os mesmos esteios, permite ainda a utilização de postes mais baixos e conseqüentemente de menor custo. Poderá ainda permitir a correcção da altura da sebe em muitas das vinhas recentemente plantadas, em que a distância na entrelinha foi aumentada por necessidades de adequação à mecanização, sem que a relação entre os parâmetros altura/largura na entrelinha tenha sido considerada, originando por uma lado dificuldades de controlo do vigor e por outro perda de capacidade de intercepção da radiação.

Quanto à execução da operação *desponta*, verificou-se ser realizável entre a floração e o fecho dos cachos, como demonstram os resultados obtidos, semelhantes em ambas as datas de intervenção.

A verificação da possibilidade de realização desta operação num período razoavelmente alargado em termos temporais, revela-se da maior importância, dada a flexibilidade de gestão dos trabalhos que possibilita. Ressalve-se, no entanto, que a oportunidade de execução desta operação é condicionada pelos hábitos de crescimento das castas, aconselhando a realização da *desponta* mais cedo nas castas de porte retombante como a Touriga Nacional, dado que ao fecho dos cachos os seus pâmpanos já adquiriram uma posição mais ou menos retombante que em termos operacionais dificulta a sua realização, contrariamente ao que acontece com as castas Tinta Roriz, em que o porte erecto da vegetação, permite a sua realização mais tardiamente.

O estudo das netas bem como a contribuição das suas folhas para a fotossíntese líquida no período da maturação, demonstrou a sua importância no rejuvenescimento do coberto vegetal das videiras em que se procedeu à *desponta*. Nestas verificou-se que a sua distribuição ao longo de toda a altura da sebe permitiu, sem um excesso de compactação da vegetação, a substituição das folhas mais próximas dos cachos, entretanto envelhecidas e com taxas fotossintéticas muito mais baixas. Pelo contrário na *enrola*, as netas desenvolvendo-se essencialmente ao longo do último arame e portanto afastadas da zona dos cachos, pouco contribuem para a produção de fotoassimilados para os mesmos, provocando no entanto o aumento do ensombramento do coberto devido ao efeito de “chapéu” que originam.

Os resultados obtidos para os parâmetros utilizados na caracterização do coberto vegetal, nomeadamente o número de camadas de folhas e a exposição dos cachos, relacionados com os valores do fluxo fotónico fotossinteticamente activo a nível dos

cachos, assim como os resultados citados por outros autores acerca dos riscos de escaldão, fazem considerar que em regiões caracterizadas por elevadas temperaturas e irradiâncias durante a maturação, em que se pratica viticultura de encosta e não existe a possibilidade prática de proceder à pré-selecção da orientação das linhas, os valores desejáveis para esses parâmetros são superiores aos citados usualmente como referência, obtidos em condições menos exigentes em termos hídricos e de temperaturas.

A nível ecofisiológico verificou-se, em ambos os ensaios, a relação estreita entre a fotossíntese líquida e a condutância estomática e entre aquela e o potencial hídrico foliar de base. Confirmando-se o efeito negativo das elevadas temperaturas sobre a fotossíntese (A), verificou-se no entanto a capacidade das castas Touriga Nacional e Tinta Roriz de apresentarem valores positivos de A com temperaturas muito para além dos 30 °C, valor a partir do qual em vários trabalhos se refere o anulamento da mesma.

No que se refere à casta Touriga Nacional confirmou-se neste trabalho a elevada fertilidade potencial desta casta e a possibilidade de obtenção de rendimentos satisfatórios em séries temporais longas, apesar de em anos adversos ao vingamento, esses valores poderem ser muito reduzidos. Quanto à técnica *desponta severa à floração* não conduziu a melhores resultados, contrariamente ao citado por diversos autores com outras castas igualmente sensíveis ao desavinho.

Nesta casta, os valores do rendimento, parâmetros do vigor e expressão vegetativa, indicando uma situação de desequilíbrio, fazem considerar a necessidade de adequação da carga à poda às suas características muito próprias, através de um aumento da mesma para valores superiores aos usualmente praticados, de modo a romper com o ciclo vicioso “excesso de vigor, ensombramento, desavinho, ...”.

Quanto à casta Tinta Roriz verificou-se a possibilidade de obter ganhos de qualidade de grande significância do ponto de vista agronómico com a monda de frutos, desde que a percentagem de realização da mesma seja da ordem dos 50 %. Quando as percentagens de monda são insuficientes não produzem resultados satisfatórios devido a fenómenos de auto-regulação da videira, que através do aumento do peso do cacho acaba por compensar o seu menor número, sem que se verifique melhoria sensível do ponto de vista qualitativo.

Tendo presente que a monda de frutos não deverá nunca ser encarada como forma de resolver problemas decorrentes de erros de condução da casta ou da escolha do local da sua implantação, verificou-se ainda, a possibilidade de obtenção uvas de qualidade, sem

que para isso os rendimentos tenham de baixar de forma tão drástica como por vezes é considerado.

Tratando-se de duas das castas mais nobres em cultura apresentam-se com base nos resultados obtidos, sugestões de trabalhos a realizar no futuro.

No que se refere à casta Touriga Nacional sugere-se o ensaio do controlo do seu vigor e a redução das taxas de desavinho, através do aumento da carga, da época da poda, assim como o recurso a sistemas de condução em que a divisão da sebe (LYS, LIRA) propicie a obtenção de um microclima favorável ao nível dos cachos.

Quanto à Tinta Roriz sugerem-se ensaios com espectros alargados de cargas à poda de forma a estudar o efeito qualitativo provocado pela diminuição do peso do cacho, estudar o efeito da monda imediatamente antes da floração, tal como se pratica por vezes em vinhas jovens, para contrariar os efeitos nefastos das produções excessivas, ou a monda ao pintor, eliminando nessa fase, de modo selectivo, os cachos de pior qualidade nos quais se verificam atrasos de maturação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- AFONSO, J. M. (1991). Influência do sistema de condução da vinha (*Vitis vinifera* L.) no regime hídrico e na intercepção da radiação cv. Fernão Pires. *Relatório de Estágio da Licenciatura de Eng^a. Agrícola*. Univ. Açores, Angra do Heroísmo, 102 p.
- 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, II Congresso Iberoamericano, III Congresso Ibérico de Ciências Hortícolas*, Vilamoura, Tomo 4: 217-222.
- ALDEBERT, P. & ORSAT, C. (1956). Les tailles en vert. *Ver. Af. Du Nord*.
- ALMEIDA, J. N. (1998). As castas do Douro, In “*O Vinho do Porto e os Vinhos do Douro – Enciclopédia dos Vinhos de Portugal*”. Direcção editorial de Ferreira, F.. Ed. Chaves Ferreira – Publicações S.A., Lisboa, 230 p.
- ANDRADE, I.; PEDROSO, V.; MARTINA, S.; BRITES, J & LOPES, C. (2001). Influence de l’effeuillage sur le comportement du cepage ‘Jaen’ dans la Region de Dão. *GESCO, - 12èmes Journées*, Montpellier, 431-436.
- ANÓNIMO (1978). Recueil des Méthodes Internationales d’Analyse des Vins, O.I.V., Paris.
- ANÓNIMO (2000). Produção vitivinícola e plantio da vinha – Pistas para reflexão. Boletim Informativo, C.I.R.D.D.. 2: 4-6.
- ARAÚJO, G. (1956). Uma nova forma de armação da videira na Região dos Vinhos Verdes – o Festão. Seu estudo económico e valores enológicos dos seus mostos. Subsídios. *Relatório Final do Curso Engenheiro Agrónomo*, ISA, Lisboa.
- BALDINI, E. & INTRIERI, C. (1987). Photon flux rate on hedgerow models in relation to hedgerow height, row spacing and row orientation. *Adv. Hort. Sci*, 1: 3-7.
- BLEDSON, A. M.; KLIEWER, W. M. & MAROIS, J. J. (1988). Effects of timing and severity of leaf removal on yield and fruit composition of Sauvignon blanc grapevines. *Am. J. Enol. Vitic.* 39 (1): 49-55.
- BLOY, P. (1995). Éclaircissage Chimique Séquentiel. Premiers résultats et Perspectives. *8as Jornadas GESCO, Vairão*, 268-273.
- BOUBALS, D. (1996). La viticulture dans le contexte mondial - Modèles pour la viticulture Sud-Américaine en l’an 2000. Mécanisation de la culture de la vigne: sa relation avec la structure productive et sociale. *Le Prog. Agr. Vit.* 3: 59-68.
- BRANAS, J. (1974). Viticulture. Ed. Déhan, Montpellier, 990 p.
- BRANAS, J.; BERNON, G. & LEVADOUX L. (1946). Eléments de viticulture générale, *Delmas Ed.*
- BRAVDO, B; HEPENER, Y; LOINGER, C & TABACMAN, H. (1985). Effect of irrigation and crop level on growth, yield and wine quality of Cabernet Sauvignon. *Am. J. Enol. Vitic.* 36: 132-139.
- BRAVO, P. & OLIVEIRA, D. (1974). Viticultura Moderna. *Livraria Almedina Editora*, 4^a Edição. Coimbra, 463 p.

- BRUN, S. (1986). Méthode refractométrique pour la détermination de la teneur en sucres des moûts concentrés et du sucre du raisin. *Feuille Vert O.I.V.*: 811.
- CAHUREL, J-Y. (1999). Régulation curative du rendement d'une parcelle taillée en Guyot. *GESCO – 11èmes Journées*, Marsala, Sicília, 584-590.
- CALÒ, A; GIORGESSI, F & SANSONE, L. (1999). Influence de l'époque d'écimage sur le rendement des feuilles et sur le déterminisme de la maturation: Interaction avec la fertilité du sol (1ère note). *GESCO – 11èmes Journées*, Marsala, Sicília, 486-492.
- 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* – Evidence of compensation and stress recovering. *Vitis*, **29**: 199-221.
- 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, 235 p.
- CARBONNEAU, A. (1982). Réflexions sur l'agrométéorologie et la maîtrise du milieu. *Agronomie*, **2**: 399-404.
- CARBONNEAU, A. (1991). Conduite du vignoble et qualité du vin: des faux débats sur la densité de plantation à la "Lyriculture". *Riv. Vitic. Enol.*, **4**: 329-333.
- CARBONNEAU, A. (1992). Contrôle de la vigueur et de la production par la taille en sec et la taille en vert. *Comp. Rendu 4^o Symp. Int. Physiol. Vigne*. Turin: 69-74.
- CARBONNEAU, A. (1997). Choix des éléments du système de conduite. *Justification du modèle Lyre et de la mécanisation de sa récolte. Eurovit*: 17-20.
- CARBONNEAU, A. (1999). Système de conduite du vignoble: *Résultats du Réseau Méditerranéen Français. Progr. Agric. Vitic.*, 116e année, **22**: 483-491; **23**: 503-517.
- CARBONNEAU, A. & CARGNELLO, G. (2001). Analyse des architectures de vigne: Dictionnaire des systèmes de conduite. *GESCO, - 12èmes Journées*, Montpellier, 3-15.
- CARBONNEAU, A. & CASTERAN, P. (1989). Ecophysiologie du système de conduite. Intérêt des vignes en Lyre pour la production et la qualité du vin. *GESCO, Compte Rendu*, n° 4, INRA, Bordeaux, 80-96.
- CARBONNEAU, A.; CASTERAN, & P. LECLAIR, P. (1981). Principes de choix des systèmes de conduite pour des vignobles tempérés et définitions pratiques utilisables en réglementation. *Connaissance Vigne Vin*, **15** (2): 97-124.
- CARBONNEAU, A.; LECLAIR, P.; DUMARTIN, P., CORDEAU, J.& ROUSSEL, C. (1977). Régularisation de la production et de la qualité des vins rouges par le rognage, l'effeuillage et l'éclaircissage. *Vignes et vins*, **256** (1): 19-27.
- CARBONNEAU, A. & LOTH, C. (1985). Influence du régime d'éclaircissement journalier sur la résistance stomatique et la photosynthèse brute chez *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. *Agronomie*, **5**: 631-638.
- CARDOSO, M. (1985). Castas Recomendadas – Vinho do Porto. *Edição da Casa do Douro*, Peso da Régua, 32p.

- CARGNELLO, G.; CIOLFI G.; AGRESTA, M.; GAROFOLO, A.; LO SCALZO, R.; MORETTI, S.; SPERA, G.; RIDOMI, A. & LOVAT, L. (1994 a). Maitrise de rendement de la production: Premiers resultats oenochimiques et oenologiques dans le Latium. *GESCO, 7èmes Journées*, Valladolid, 139-143.
- CARGNELLO, G.; RIDOMI, A.; PEZZA, L.; GALLO, G. & LOVAT, L. (1994 b). Recherches sur differentes modalités pour la maitrise de la production (*Vitis vinifera* L.). *GESCO, 7èmes Journées*, Valladolid, 114-123.
- CASTERAN, P. (1971). Conduite de la vigne. *Sciences et Techniques de la Vigne*. Ca. 3, Dunod – Paris, 101-198.
- CASTRO, R. (1986). Condução e poda. Cordão simples ascendente e descendente. Elementos de apoio às aulas. Viticultura e Ampelografia. Ed. *A.E. Agronomia*, ISA, Lisboa, 10 p.
- CASTRO, R. (1989). Sistemas de Condução da vinha. Evolução, tendências actuais e estudos a decorrer em Portugal. *Ciência Téc. Vitiv.*, **8**: 37-54.
- CASTRO, R. (1990). A influência das intervenções em verde (desfolha, supressão e orientação dos sarmentos) , sobre o vigor, rendimento e qualidade. *Colóquio de Vitivinicultura*. Pinhel, 8 p.
- CASTRO, R.; AIRES, A.; REI, M.; ALMEIDA, C. & CRUZ, A. (2001 b). Influence de la charge et du rognage sur la vigueur et la production du cépage ‘Baga’- Region Bairrada. *GESCO, - 12èmes Journées*, Montpellier, 407-413.
- CASTRO, R; CARGNELLO, G.; INTRIERI, C. & CARBONNEAU, A. (1995). Une nouvelle méthode de conduite proposée pour experimentation par le GESCO: La Forme *LYS*. *Le Progrès Agricole et Viticole*, 112, **22**: 493-497.
- CASTRO, R. & CLÍMACO, P. (1988). Viticultura. Perspectiva portuguesa. *Jornadas de Enologia*, Escola Superior de Biotecnologia, U.C.P., 38 p., Porto.
- CASTRO, R.; CLÍMACO, P.; AIRES, A.; LOPES, C. & CARNEIRO, L. (1989). As novas técnicas de condução da vinha. Hábitos das castas e ecofisiologia como principais factores dos sistemas de condução. *I Congresso Vinha Vinho*, Luso, CAP Ed.
- CASTRO, R. & LOPES, C. (1990). Influência do sistema de poda e de condução da vegetação sobre a fertilidade e produção na casta Fernão Pires. *I Cong. Ibérico de Ciências Hortícolas. Actas de Horticultura*, vol. IV. Ed. APH/SECH, Lisboa, 314-319.
- CASTRO, R.; LOPES, C.; CLÍMACO, P. & CHAVES, M. M. (1993). Résultats ecophysiologicals de la vigne au Portugal. Aspects hydriques. *GESCO, Compte Rendu n° 6*, CIVC – Mumm Perrier-Jouet. Reims, 172-177.
- CASTRO, R; MENDES, A.; GUEDES, T. & CARBONNEAU, A. (1996). Contrôle de la vigueur et de la production par taille en vert dans le système *LYS* (Cépage *Pedernã*, Région des Vinhos Verdes). *Le Progrès Agricole et Viticole*, 113, **22**: 490-494.
- CASTRO, R.; MOTA, T.; GARRIDO, J. & LEME, J. (1991). Étude comparative entre plusieurs systèmes de conduite sur deux cépages des “Vinhos Verdes”. *Riv. Vitic. Enol.* **4**: 93-100.

- CASTRO, R.; QUEIROZ, J; LUCAS, L., MENDES, A. & TEIXEIRA, A. (2001 a). Potencial de maturação e de produtividade da casta Pedernã no sistema LYS. 5º *Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo*, Évora, 205-210.
- CHAMPAGNOL, F. (1984). Elements de physiologie de la vigne et de viticulture general. *Ed. auteur*, Montpellier, 354 p.
- CHAVES, M. (1986). Fotossíntese e repartição dos produtos de assimilação em *Vitis vinifera* L.. Dissertação de Doutoramento, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 220 p.
- CHAVES, M. & PEREIRA, J. (1993). The combined effects of high temperature with high irradiance and water deficits on photosynthesis. *NATO / ARW Climate change: The Biological Implications*, Berlim.
- CHAVES, M. M . & RODRIGUES, M. L . (1987). Photosynthesis and water relations in grapevines growing in Portugal – response to environmental factors. *Plant response to stress – functional analysis in mediterranean ecosystems*, J. D. Tenhunen et al. (ed.), 379-390, Springer-Verlag, Berlim.
- CHOVELON, M. (1995). Ecimage et rognage de la vigne en raisin de table. GESCO, *Compte Rendu* n.º 8. Vairão, 136-140.
- CLÍMACO, P.; ABRANTES, M. L. & CASTRO, R. (1991). Influence du régime hydrique sur la production et la qualité du moût cv. Vital. *Riv. Vitic. Enol.*, **44** (4): 183-188.
- CLÍMACO, P. & CHAVES, M. M. (1987). Influence du stress hydrique et de la hauteur de la végétation par rapport au sol sur la production du cv. Vital. *Physiologie de la vigne*, O.I.V.. Paris, 462-464.
- CLÍMACO, P. & CUNHA, M. (1986). Efeito da desponta e da desfolha sobre a produção da cv. Carignan. *Ciência Téc. Vitiv.*, **5**(1): 5-12.
- COOMBE, B. G. (1959). Fruit set and development in seeded grape varieties as affected by defoliation, topping, girdling, and other treatments. *Am. J. Enol. Vitic.* **10**: 85-100.
- COUTINHO, J. M. M. C. P. (1999). Condução da casta ‘Touriga Francesa’ no Douro – alturas de tronco e sebe, sistema de poda e intervenções em verde. *Relatório do Trabalho de Fim de curso de Engª Agronómica*, UTL, ISA, Lisboa, 67 p.
- CRUZ, A. (1992). Intervenções em verde na vinha (*Vitis vinifera* L.). Influência no rendimento e qualidade e na adaptabilidade das sebes à vindima mecânica, cvs. Moreto de Soure e Camarate. *Relatório de Fim de curso de Engª Agronómica*, UTL, ISA, Lisboa, 78 p.
- CRUZ, A. (1998). Estrutura do coberto vegetal. *Elementos de apoio às aulas de Viticultura Geral*. Engenharia das Ciências Agrárias. F.C.U.P. - Porto.
- 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, 217-224.
- CURVELO-GARCIA, A. S. (1988). Controlo de qualidade dos vinhos. Química enológica – Métodos analíticos. *Ed. Instituto do Vinho e da Vinha*. Lisboa, 420 p.
- DIAS, J. C. S. (1999). Limitações fitossanitárias à produtividade nacional. 4º *Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo*, Évora, 185-191.

- DIOFASI, L. (1969). Enrichissement en sucres et accroissement du volume des baies. *Bull. O.I.V.*, **42**: 721-740.
- DOKOOZLIAN, N. K. & BERGQVIST, J. A. (2001). Influence of sunlight exposure on the berry growth and composition of two red wine grape cultivars. *GESCO*, - *12èmes Journées*, Montpellier, 77-84.
- DUARTE, M. & DIAS, J. (1991). Catálogo de porta-enxertos mais utilizados em Portugal. *Ed. IVV, Divisão de cadastro Vitícola*, Lisboa.
- DUMARTIN, P. (1990). Travaux en vert, pour une meilleure efficacité du feuillage. *Viti* **139**: 48-50.
- DUMARTIN, P.; BENAC, G. & ROSEAU, T. (1990). Effet de la hauteur de rognage sur la qualité des vins. Compte-rendu des travaux 1990, Viticulture, Equipements viticoles. *Collection "Vignes & Vins"*.ITV, Paris, 41-42.
- DÜRING, H. & LOVEYS, B. R. (1982). Diurnal changes in water relations and abscisic acid in field grown *Vitis vinifera* cvs. I. Leaf water potential components and leaf conductance under humid temperature and semiarid conditions. *Vitis*, **21**: 221-223.
- FERREIRA, I. (1965). O Clima de Portugal, Fascículo XV, Região Demarcada do Douro. *Ed. Serviço Meteorológico Nacional*.
- FERRER, M.; GONZÁLEZ-NEVES, G.; BURGUEÑO, J; GIL, G.; GABARD, Z.; BARREIRO, L.; BOCHICCHIO, R.; GATTO, G. & TESSORE, A. (1998). Efecto de la regulación de la producción por planta mediante diferentes intensidades de poda invernal, raleo químico y raleo manual de racimos, sobre los parámetros productivos y enológicos del cv. Tannat. *XXIII Congresso Mundial da Vinha e do Vinho - 78ª Assembleia Geral do O.I.V. - Secção de Viticultura*. Lisboa, Tomo 1: 1.42-1.50.
- FOURNIOUX, J.C. & BESSIS, R. (1979). Etude des relations criblo-vasculaires entre les différents organes de la tige de la vigne (*Vitis vinifera* L.). *Connaiss. Vigne vin* **2**: 91-114.
- GALET, P. (1983). *Precis de viticulture*. Ed. Déhan. Montpellier, 584 p.
- GARCIA-ESCUADERO, E.; MARTÍNEZ, T.; LAFUENTE, M & FERNANDEZ, A. (1994). Estudios preliminares de aclareo de racimos en cv. Mazuelo de viñedos de la D.O.C. Rioja. *GESCO*, *7èmes Journées*, Valladolid, 150-154.
- GAY, G.; MORANDO, A. & GERBI, V. (1995). Effets de techniques différentes pour la maîtrise des rendements. *8as Jornadas GESCO*, Vairão, 261-267.
- GOMEZ, K. A. & GOMEZ, A. A. (1984). Statistical procedures for agricultural research (2ª Ed.), *John Wiley & Sons*, New York.
- HIDALGO L. (1999). Poda de la vid. *Ediciones Mundi-Prensa - 5ª Edicion*, Madrid, 259 p.
- HIDALGO L. & CANDELA M. R. (1969). Morphologie radicaire de la vigne. *Instituto nacional de investigaciones agronomicas*, Madrid.
- HUGLIN, P. (1996). Biologie et écologie de la vigne. *Ed. Payot*, Lausanne, 372p.
- HUGLIN, P. & SCHNEIDER, C. (1998). Biologie et écologie de la vigne. *Ed. Lavoisier TEC & DOC*, Paris, 370 p.

- HUNTER, J. J. & VISSER, J. H. (1988). The effect of partial defoliation, leaf position and developmental stage of the vine on the photosynthetic activity of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, **9**: 9-15.
- IANNINI, B. (1982). Mécanisation de la taille en vert et du palissage. *Bulletin de l'OIV*, **615**: 367-369.
- I.N.E. (1993). Portugal Agrícola, Lisboa, 258 p.
- I.N.E. (2001). Recenseamento Geral de Agricultura 1999. Portugal – Principais resultados, Lisboa.
- INTRIERI, C. (1996). La densità di impianto e l'equilibrio fisiologico: due principi a confronto per la viticoltura del 2000. *L'Enotecnico*, **11**: 79-94.
- INTRIERI, C.; FILIPPETTI, I. & PONI, S. (1997). Nouveaux modèles de conduite de la vigne en Italie Centrale et Septentrional. *Euroviti*, 46-63.
- I.V.V. (1997). Vinhos e Aguardentes de Portugal. Novos Mundos para a Vitivinicultura Mundial, *Anuário 97.98*, 528 p., I.V.V., Lisboa.
- I.V.V. (2000). Vinhos e Aguardentes de Portugal. *Anuário 99/2000*, 526 p., I.V.V., Lisboa.
- JACKSON, D. (1998). Monographs in Cool Climate Viticulture – 1. Pruning and training. *Lincoln University Press*, Nova Zelândia.
- KATERJI, N. & HALLAIRE, M. (1984). Les grandeurs de référence utilisables dans l'étude de l'alimentation en eau des cultures. *Agronomie* **4**: 999-1008.
- KELLER, M.; POOL, R.M. & HENICK-KLING, T. (1999). Excessive nitrogen supply and shoot trimming can impair colour development in Pinot Noir grapes and wine. *Aust. J. of Grape and Wine Research*.
- KLIEWER, W. M. (1982). Vineyard canopy management – A review. *Proc. Grape and Wine Centennial Symposium*, University of California, Davis, 1980: 342-352.
- KLIEWER, W. M. (1992). New trends in vineyard 'Trellising'. *Viticultural Practices*. Walker, M. A. & Kliewer, W. M. instructors. U. California, Davis.
- KLIEWER, W. M.; BOWEN, P. & BENZ, M. (1989). Influence of shoot orientation on growth and yield development in Cabernet Sauvignon. *Am. J. Enol. Vitic.* **40**: 259-264.
- KLIEWER, W. M.; FREEMAN, B. M. & HOSSOM, C. (1983). Effect of irrigation, crop level and potassium fertilization on Carignan vines. I – Degree of water stress and effect on growth and yield. *Am. J. Enol. Vitic.* **34**(3): 186-196.
- KOBLET, W.; CANDOLFI – VASCONCELOS, M. C. & KELLER, M. (1995). Capacity for stress compensation in grape vines. *GESCO, Compte Rendu* n.º 8, Vairão, 3-10.
- KRAMER, P. J. & KOZLOWSKI, T. T. (1979). Physiology of woody plants. *Academic Press*, New York.
- LAFON, J.; COUILLAUD, P. & GAY-BELLILE, F. (1962). Influence de l'orientation des rameaux de vigne sur leur vigueur. *Compte Rendu Acad. Agric.*, 382-385.
- LAFON, J.; COUILLAUD, P.; GAY-BELLILE, F.; COMPAIN-METETEREAU, R. (1966-1967). Mode de conduite. Etablissement du tronc à différentes hauteurs au-dessus du sol. *Progr. Agric. Vitic.*, 83e année, **24**: 337-341; 84e année, **1**, 10-14.

- LANGELLIER, F.; MONCOMBLE, D. & ZUROWSKI, M. (1990). Incidence de la date d'écimage sur le poids de récolte. Compte-rendu des travaux 1990, Viticulture, Equipements viticoles. *Collection "Vignes & Vins"*.ITV, Paris, 51-53.
- LAVEZZI, A.; RIDOMI, A.; PEZZA, L.; INTRIERI, C. & SILVESTRONI (1994). Effects of bunch thinning on yield and quality of Sylvoz-trained cv. Prosecco (*Vitis vinifera* L.). *GESCO, 7èmes Journées*, Valladolid, 369-372.
- LIPKA, Z. & TANNER, H. (1974). *Rev. Suisse Vitic., Arboric., Hort.*, 6 (1): 5.
- LOPES, C. (1994). Influência do sistema de condução no microclima do coberto, vigor e produtividade da videira (*Vitis vinifera* L.). *Dissertação de Doutoramento*, Instituto Superior de Agronomia. Lisboa, 205 p.
- LOPES, C. (1996). A poda da videira. Textos de apoio às aulas. *Edição da Associação de Estudantes do ISA*. Lisboa, 13p.
- LOPES, C.; PACHECO, C.; HILÁRIO, L. & CASTRO, R. (1997). Influência das intervenções em verde e da carga à poda na produtividade da casta 'Periquita' em solos de aluvião da Região do Cartaxo. *Actas de Horticultura. II Congresso Iberoamericano e III Congresso Ibérico de Ciências Horticolas*. 11-15, Março, 1997, Vilamoura: 150-156.
- LUCAS, L. (2000). Condução "LYS". Densidade do coberto vegetal e relações rendimento e qualidade na casta Pedernã (Sin. Arinto) Região dos Vinhos Verdes. *Relatório de Fim de curso de Eng^a das Ciências Agrárias*, F.C.U.P, Porto, 88 p.
- MAGALHÃES, N. (1989). Aspectos do vingamento em *Vitis vinifera* L. - Var. Touriga Nacional. *Dissertação de Doutoramento*, U.T.A.D., Vila Real, 167 p.
- MAGALHÃES, A. (1996 a). Projecto de instalação da vinha - Uma experiência empresarial no Douro. *Comunicação no Seminário sobre Sistemas de Condução da Vinha (Componentes Técnicas e Económicas)*. ISA, Lisboa, 17 pp.
- MAGALHÃES, A. (1996 b). Comunicação pessoal.
- MAGALHÃES, A. (1997). Comunicação pessoal.
- MAGALHÃES, A. (2001). Comunicação pessoal.
- MALHEIRO, P. (1993). Poda de Inverno e poda de Verão. Protocolo de apoio aos ensaios. *Estação Experimental de Vitivinicultura e Fruticultura*. Sergude, 12 p.
- MALHEIRO, P. (1995). Curso de viticultura: Poda de inverno (elementos de apoio às aulas). *Ed. da Direcção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho. Estação Experimental de Vitivinicultura e Fruticultura*. Sergude, 38 p.
- MALHEIRO, P.; AFONSO, J.; PEREIRA, O. M, & TRIGO, C. (1997). Influência da intensidade de despona na estrutura do coberto, rendimento e qualidade na casta Loureiro. *Actas de Horticultura, II Congresso Iberoamericano, III Congresso Ibérico de Ciências Horticolas*, Vilamoura, Tomo 4: 314-319.
- MARTINS, A.; CASTRO, R & CARNEIRO, L. (1989). Melhoramento e produção de materiais de propagação da videira. *I Congresso Vinha e Vinho*, Luso, 35-42.
- MATTII, G. B. & STORCHI, P. (2001) Grapevine production efficiency as affected by trellising system. *GESCO, - 12èmes Journées*, Montpellier, 285-290.

- MAY, P. (1966). The effect of direction of shoot growth on fruitfulness and yield in Sultan Vines. *Aust. J. Agric. Res.*, **17**: 490-490.
- MAY, P.; SCHAULIS, N. J. and ANTCLIFF, A. J. (1969). The effect of controlled defoliation in the sultana vine. *Amer. J. Enol. Vitic.*, **20**: 237-250.
- MOLLAH, M. (1997). Practical aspects of grapevine trellising. *Ed. Winetitles*. Adelaide, 58 p.
- MOREIRA - DA - FONSECA, A. (1949). O Benefício e a sua Distribuição na Região Vinhateira do Douro. *Separata do Boletim da Casa do Douro*. Régua, 73 p.
- MOTA, M. T. (1992). Sistemas de condução da vinha. Alternativas para a Região dos Vinhos Verdes. Dissertação de Mestrado, Inst. Sup. Agronomia.- U.T.L. 66 p.
- MOTA; T; GARRIDO, J. & CASTRO, R. (1999). Étude sur systèmes de conduite de la vigne à la Région des "Vinhos Verdes": Résultats de 10 années. *GESCO – 11èmes Journées*, Marsala, Sicília, 486-492.
- MOTA; T; GARRIDO, J.; PEREIRA, M. J. & CASTRO, R. (2001). Potencial de maturação e de produtividade da casta Loureiro na condução LYS. Interações porta-enxerto x intervenções em verde. *5º Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo*, Évora, 211-216.
- MUBIN, M. & ONARAH, H. (1961). Alterations de la floraison de la vigne (rapp. Turc.). *Bull. OIV*, **34** (362): 50-54.
- MURISIER, F. M. (1993). Influence de l'orientation des ranges sur le comportement de la vigne. Comparaison plan vertical simple et lyre. *GESCO, Compte Rendu n.º 6*: 26-30.
- MURISIER, F. M. (1996). Optimisation du rapport feuille-fruit de la vigne pour favoriser la qualité du raisin et l'accumulation des glucides de réserve. Relation entre le rendement et la chlorose. Thèse EPFZ nº 11729, Zurich, 132 p.
- 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.
- NADAL, M.; MENCHON, J; MATEU, R. & PORTA, M. (2001). Influence de la hauteur de palissage sur la qualité du raisin de cv. Cabernet-Sauvignon en climat méditerranéen. *GESCO, - 12èmes Journées*, Montpellier, 401-406.
- OLIVEIRA, A. A. R. C. (1996). Influência da estrutura da vegetação, rega e despona na produtividade e qualidade em *Vitis vinifera* L. Var. Touriga Nacional na Região Demarcada do Douro. *Dissertação de Mestrado*, U.T.A.D., Vila Real, 150 p.
- OLIVEIRA, A. M. V. (1991). Efeito da despona na fisiologia da maturação. R. D. V. V.. UTAD, Vila Real.
- OLIVEIRA, M. (1994). Registos meteorológicos e água do solo. Quinta de S. Luiz - Adorigo, 1994. *Série Técnica Científica. Ciências Aplicadas*. **17**. UTAD, Vila Real.
- OLIVEIRA, M. (1995) Registos meteorológicos e água do solo. Quinta de S. Luiz - Adorigo, 1995. *Série Técnica Científica. Ciências Aplicadas*. UTAD, Vila Real.

- OLIVEIRA, M. (1996) Registos meteorológicos e água do solo. Quinta de S. Luiz - Adorigo, 1996. *Série Técnica Científica. Ciências Aplicadas*. UTAD, Vila Real.
- OLIVEIRA, M. (1997) Registos meteorológicos e água do solo. Quinta de S. Luiz - Adorigo, 1997. *Série Técnica Científica. Ciências Aplicadas*. UTAD, Vila Real.
- OLIVEIRA, M. (1998) Registos meteorológicos e água do solo. Quinta de S. Luiz - Adorigo, 1998. *Série Técnica Científica. Ciências Aplicadas*. UTAD, Vila Real.
- OLIVEIRA, M. (1999) Registos meteorológicos e água do solo. Quinta de S. Luiz - Adorigo, 1999. *Série Técnica Científica. Ciências Aplicadas*. UTAD, Vila Real.
- PACHECO, C. A. (1989). Influência de técnicas de não mobilização sobre aspectos estruturais e hídricos de solos com vinha, bem como sobre o respectivo sistema radical. Consequências das relações hídricas solo-vinha na produção. *Dissertação de Doutoramento*, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa. 423 p.
- PALLIOTTI, A. & CARTECHINI, A. (1999). Effects of year, training system and timing of summer hedging treatment on yield, grape quality and canopy characteristics in Sangiovese grapevines. *GESCO – 11èmes Journées*, Marsala, Sicília, 611-617.
- PAYAN, J. J. (1994). Regulation de la production par l'éclaircissage. *GESCO, 7èmes Journées*, Valladolid, 165-169.
- PAYAN, J. J. & RAPHA, J. L. (1990). Effets du rognage sur la qualité de la récolte. *Compte-rendu des travaux 1990, Viticulture, Equipements viticoles. Collection "Vignes & Vins"*. ITV, Paris, 46-48.
- PEREIRA, C. & SOUSA, A. (s.d.). Catálogo das Castas – Região Demarcada do Douro. *Ed. IVV, DRATM & CEVD, Divisão de Cadastro Vitícola*, Lisboa.
- PEREIRA, P. M. C. (1997). Influência da cultivar e do ambiente na maturação da uva e na produtividade da videira (*Vitis vinifera* L.). *Dissertação de Doutoramento*, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa. 121 p.
- PONI, S; INTRIERI, C. & SILVESTRONI, O. (1992). Interactions of leaf age, fruiting and exogenous cytokininins in the gas-exchange of "Sangiovese" grapevines. C. R. 4^o Symp. Int. Physiol. Vigne, Fond. Giovanni Dalmasso Ed., Turim, 585-590.
- QUEIROZ, J. B. L. (1996). Intervenções em verde e sua influência no rendimento e na qualidade, Touriga Nacional – Douro. *Dissertação de Mestrado*, Fac. Ciências U.P. / Inst. Sup. Agronomia.- U.T.L. 48 p.
- QUEIROZ, J.; MAGALHÃES, A.; GUIMARAENS, D.; MONTEIRO, F. & CASTRO, R. (2001). Touriga Nacional – Interventions en vert et contrôle du rendement. *GESCO, - 12èmes Journées*, Montpellier, 527-531.
- QUEIROZ, J.; MAGALHÃES, A.; GUIMARAENS, D.; REGO, F. & CASTRO, R. (1998). Touriga Nacional in Douro Region. Management alternatives towards its preservation. *XXIII Congresso Mundial da Vinha e do Vinho - 78ª Assembleia Geral do O.I.V. - Secção de Viticultura*. Tomo 1: 1.37-1.41.
- RAVAZ, L. (1903). La brunissure de la vigne. *Annales École Nat. Agric. Montpellier*.
- REGINA, M. A. (1993). Réponse des cépages de *Vitis vinifera* L. aux variations de l'environnement: effets de la contrainte hydrique sur la photorespiration et la teneur en acide abscissique des feuilles. *Thèse Doct. Univ. Bordeaux II*, 213p.

- REYNIER, A. (1986). Manual de Viticultura. *Publicações Europa América*, Portugal, 424 p.
- REYNOLDS, A. & WARDLE, D. (1989). Effects of thinning and severity of summer hedging on growth, yield, fruit composition and wine quality of Seyval Blanc. *Am. J. Enol. Vitic.* **36**: 156-164.
- RIBÉREAU-GAYON, P. & STONESTREET, E. (1965). Le dosage des anthocyanes dans le vin rouge. *Bull. Coc. Chim.*, **47**. 2649-2652.
- RIOU, C.; VALANCOGNE, C. & PIERI, P. (1989). Un modèle simple d'interception du rayonnement solaire par la vigne. Vérification expérimental. *Agronomie*, **9**: 441-450.
- ROCHARD, J. & FOURNY, N. (2001). Conduite de la vigne et paysage: un nouvel enjeu du 21^{ème} siècle. *GESCO*, - 12^{èmes Journées}, Montpellier, 179-185.
- SCHNEIDER, C. (1985). Influence de la suppression des entre-coeurs de souches de vigne sur le microclimat lumineux et la récolte. *Conn. Vigne et Vin*, 17-30.
- SCHNEIDER, C. (1992). Quelles techniques de conduite adapter pour favoriser la qualité et maîtriser la production? *Euroviti*, ITV, Bordeaux, 265-276.
- SELLA, J.; ESPINÀS, E.; DOMINGO, C. & MÍNGUEZ, S. (1994). Estudio de los efectos del aclareo de racimos en la variedad Macabeo. *GESCO*, 7^{èmes Journées}, Valladolid, 170-174.
- SHAULIS, N. J. (1982). Responses of grapevines and grapes to spacing of and within canopies. *Proc. Grape and Wine Centennial Symposium*, University of California, Davis, 1980: 353-361.
- SHAULIS, N.; AMBERG, H. & CROWE, D. (1966). Response of Concorde grapes to light exposure and Geneva Double Curtain training. *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.* **89**: 268-280.
- SCHOLANDER, P. F.; HAMMEL, H. T.; BRADSTREET, E. D. & HEMMINGSEN, E. A. (1965). Sap pressure in vascular plants. *Science*, **148**: 339-34
- SMART, R. (1973). Sunlight interception by vineyards. *Amer. J. Enol. Viticult.*, **24**: 141-147.
- SMART, R. (1985). Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality. A review. *Amer. J. Enol. Viticult.*, **36**: 230-239.
- SMART, R. (1988). Shoot spacing and canopy light microclimate. *Am. J. Enol. Vitic.*, **39** (4): 325-333.
- SMART, R. E. & COOMBE G. B. (1983). Water relations of grapevine. *Water deficits and plant growth*, Vol. VII, Kozlowski, T. T. (ed.), 137-196, Academic Press. New York.
- SMART, R.; DRY, P. & LOFFLER, L. (1987). Critical relations of shoots spacing in vineyards. *Physiologie de la vigne*, OIV, Paris, 374-377.
- SMART, R. & ROBISON, M. (1991). Sunlight into wine. A Handbook for Winegrape Canopy Management. *Winetitles*, Adelaide, 88 p.

- SOLARI, C.; SILVESTRONI, O.; GIUDICI, P. & INTRIERI, C. (1988). Influence of topping on juice composition of Sangiovese grapevines (*Vitis vinifera* L.). *Proc. Second Int. Symp. Cool Climate Viticulture and Oenology*. Auckland, New Zealand, 147-151.
- SOTÉS, V. (1999). Le facteur hydrique: La réalité de Castilla – La Mancha et d’Espagne, *Cahier AREV 1 – VIIème Session Plénière de l’Assemblée des Régions Européennes Viticoles*, Tolède, 15-17.
- SOUSA, M. (1996). Condução da Touriga Francesa na Região do Douro. Adaptação e influência do porta-enxerto e modo de condução, no rendimento, qualidade e vigor, nas sub-regiões do Cima Corgo e Douro Superior. *Dissertação de Mestrado*, Fac. Ciências U.P. / Inst. Sup. Agronomia.- U.T.L. 93 p.
- STOEV, K. (1978). Recherches écolo-physiologiques des vignes conduites en différents systèmes d’établissement et dans diverses conditions météorologiques. 1er Symposium international sur l’écologie de la vigne. Constanta, Roumanie, 361-376.
- STOEV, K., & LILOV, D. (1956). Sur la physiologie de la taille en vert de la vigne. *Fiziologija rastenii*, 131-140.
- TAYLOR’S PORT (1993). Edição de Taylor, Fladgate & Yeatman.
- TODA, F. (1982). Estudio de los efectos del despunte en la vid mediante la utilización de radisotopos. *Tesis doctoral* – Universidade Politécnica de Madrid. Madrid, 222 p.
- TODA, F. (1989). Modification del microclima en la zona de racimos del tipo de conduccion en vaso como consecuencia de diferentes operaciones de poda en verde. Gesco, *Compte Rendu n° 4*, INRA, Bordeaux, 129-136.
- TODA, F. (1991). Biología de la vid. Fundamentos biológicos de la Viticultura. *Ediciones Mundi-Prensa*. 377 p.
- TRIGO, C. A. M. P. (1997). Influência da intensidade da despona na casta “Loureiro” recomendada para a Região Demarcada dos Vinhos Verdes. *Relatório Final de Estágio da Lic. Eng. Agrícola*. UTAD, Vila Real.
- VERGNES, A. (1980). La coulure et la taille tardie de la vigne. *Le Prog. Agric. Vit.*, **97**: (12): 255-257.
- WAREING, P. F. & NASR, T. (1958). Effects of gravity on Growth, Apical Dominance and Flowering in Fruit Trees. *Nature*, **182**: 379-380.
- YUSTE, J; RUBIO, J. A.; BAEZA, P. & LISSARRAGUE, J. R. (1997). Aclareo de racimos y régimen hídrico: efectos en la producción, el desarrollo vegetativo y la calidad del mosto de la variedad Tempranillo conducida en vaso. *Viticultura y Enología Profesional*, **51**: 28-35.
- YUSTE, J; RUBIO, J. A.; BAEZA, P. & LISSARRAGUE, J. R. (2000). Efectos del deshojado y de su combinación com el aclareo de racimos en los componentes básicos de la producción y del mosto, sobre cv. Tempranillo en la D.O. Ribera del Duero. *3º Simpósio Internacional de Zonification Vitícola*, Tenerife, Tomo IV: 1-10.

ZHANG, D. (1987). Consequences physiologiques de la taille de la vigne: structure conductrice du vieux bois. Autorégulation de croissance et régime hydrique selon divers types de taille mécanisables. *Thèse doctorat*, U. Bordeaux II, 261 p.

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo I – Localização dos ensaios.

Mapa n.º 1 – Localização da Quinta do Panascal.

Mapa n.º 2 – Localização do ensaio “Touriga Nacional” e “Tinta Roriz” na Quinta do Panascal.

Anexo II – Dados climáticos.

Quadro n.º 1 – Quadro climatológico: Estação Meteorológica do Pinhão (1931 – 1960).

Quadro n.º 2 – Quadro climatológico: Estação Meteorológica da Quinta de S. Luiz (1994).

Quadro n.º 3 – Quadro climatológico: Estação Meteorológica da Quinta de S. Luiz (1995).

Quadro n.º 4 – Quadro climatológico: Estação Meteorológica da Quinta de S. Luiz (1996).

Quadro n.º 5 – Quadro climatológico: Estação Meteorológica da Quinta de S. Luiz (1997).

Quadro n.º 6 – Quadro climatológico: Estação Meteorológica da Quinta de S. Luiz (1998).

Quadro n.º 7 – Quadro climatológico: Estação Meteorológica da Quinta de S. Luiz (1999).

Anexo III – Descrição das castas e porta-enxertos utilizados nos ensaios.

1 – Casta “Touriga Nacional”.

2 – Casta “Tinta Roriz”.

3 – Porta-enxerto 99 R.

4 – Porta-enxerto 110 R.

Anexo IV – Tratamento dos dados (exemplos).

A – Campo “Touriga Nacional”.

B – Campo “Tinta Roriz -1995”.

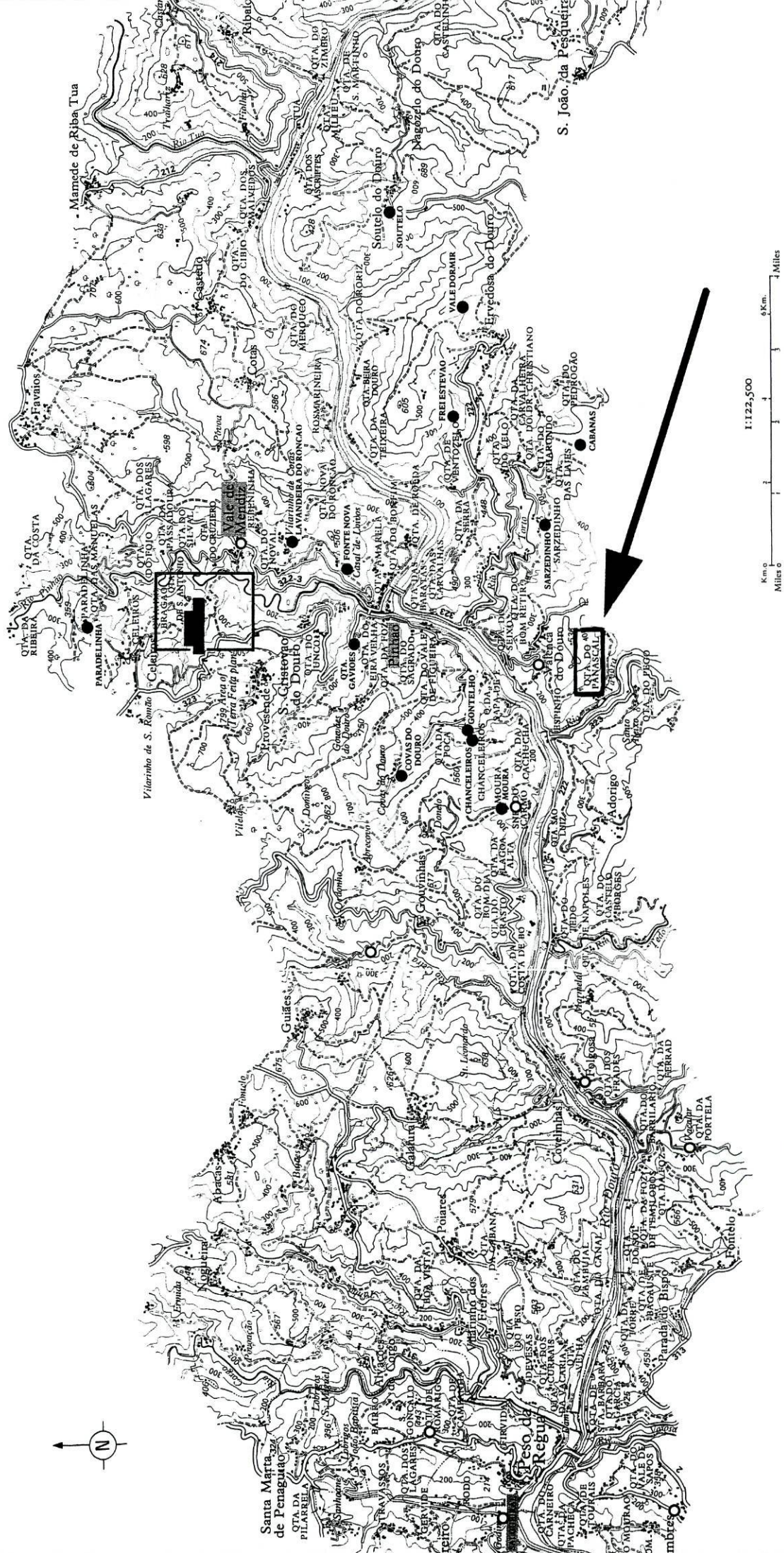
C – Campo “Tinta Roriz -1999”.

ANEXO I

Localização dos ensaios.

Mapa n.º 1 – Localização da Quinta do Panascal.

Mapa n.º 2 – Localização dos ensaios “Touriga Nacional” e “Tinta Roriz” na Quinta do Panascal.



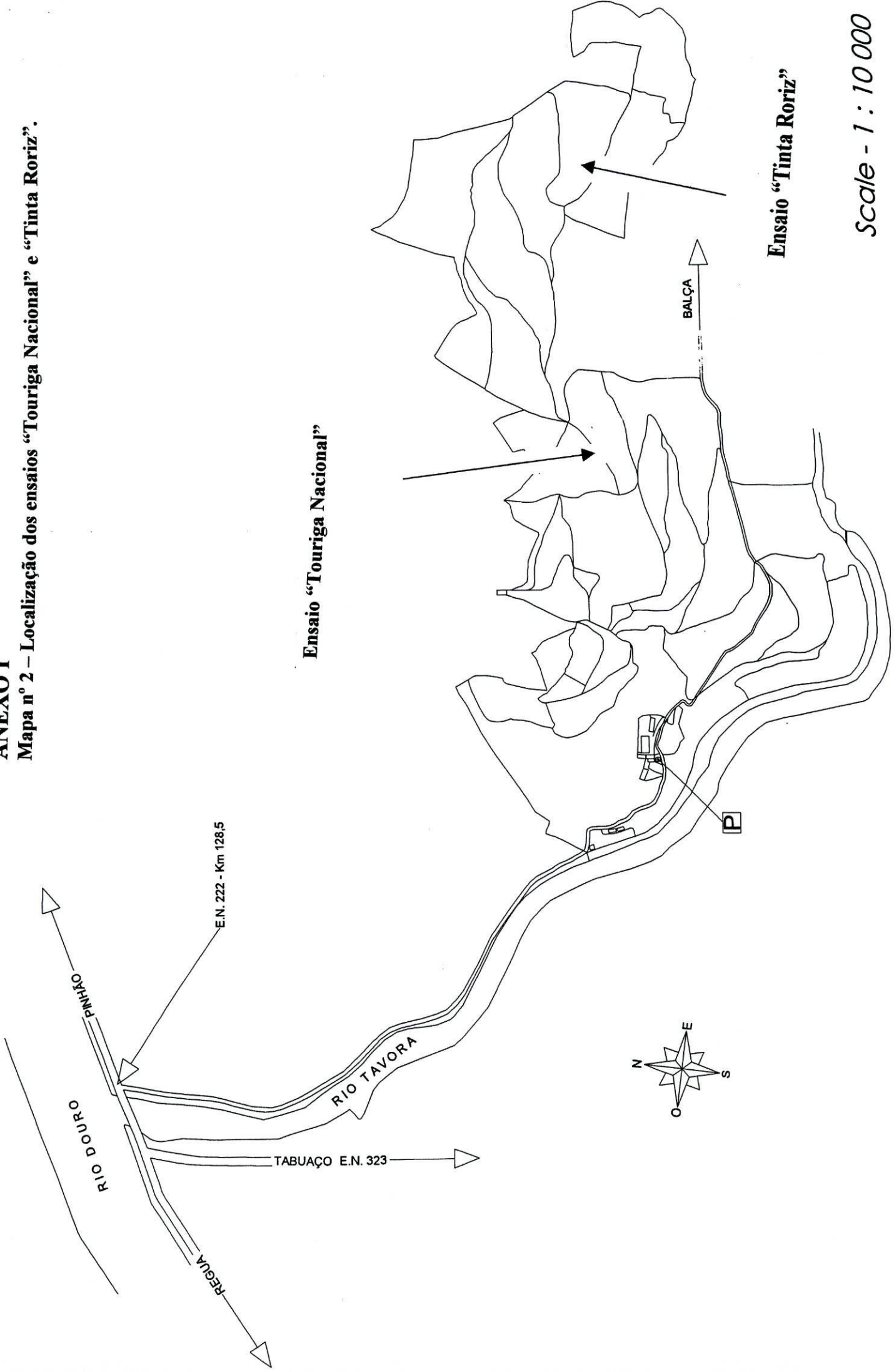
LEGENDA

- Limite de Concelho
- - - Limite de Freguesia
- QTA. DA FOZ
- Vinhas
- Pinhais
- Intervalo das curvas de nível 100 metros

1:122,500
 4 Km. 4 Miles

ANEXO I

Mapa nº 2 – Localização dos ensaios “Touriga Nacional” e “Tinta Roriz”.



Ensaio “Touriga Nacional”

Ensaio “Tinta Roriz”

Scale - 1 : 10 000

ANEXO II

Dados climáticos.

Quadro n.º 1 – Quadro climatológico: Estação Meteorológica do Pinhão
(1931 – 1960).

Quadro n.º 2 – Quadro climatológico: Estação Meteorológica da Quinta de S.
Luiz (1994).

Quadro n.º 3 – Quadro climatológico: Estação Meteorológica da Quinta de S.
Luiz (1995).

Quadro n.º 4 – Quadro climatológico: Estação Meteorológica da Quinta de S.
Luiz (1996).

Quadro n.º 5 – Quadro climatológico: Estação Meteorológica da Quinta de S.
Luiz (1997).

Quadro n.º 6 – Quadro climatológico: Estação Meteorológica da Quinta de S.
Luiz (1998).

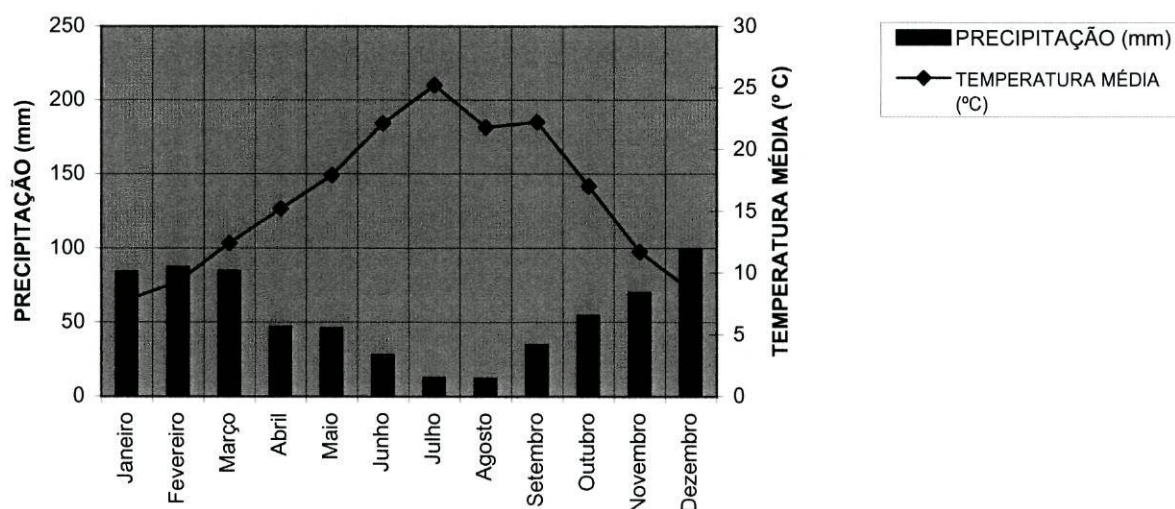
Quadro n.º 7 – Quadro climatológico: Estação Meteorológica da Quinta de S.
Luiz (1999).

ANEXO II

Quadro nº 1 - Quadro Climatológico: Estação Meteorológica do Pinhão
(1931 - 1960)

MESES	TEMPERATURA AR (° C)			PRECIPITAÇÃO TOTAL (mm)	HUMIDADE RELATIVA U (%)	
	MÉDIA MENSAL	MÉDIA MÁXIMA	MÉDIA MÍNIMA		9h	18h
Janeiro	7,8	12,2	3,3	84,1	86	68
Fevereiro	9,3	15,0	3,6	87,0	82	68
Março	12,4	18,2	6,7	84,6	77	64
Abril	15,2	21,5	9,0	46,9	72	58
Mai	17,9	24,2	11,4	45,8	67	55
Junho	22,1	29,9	11,8	27,7	63	54
Julho	25,2	33,5	17,0	12,2	64	48
Agosto	21,8	32,7	16,9	11,7	62	50
Setembro	22,2	29,7	11,6	34,3	67	55
Outubro	17,0	23,4	10,5	54,5	78	62
Novembro	11,7	16,9	6,5	70,0	85	68
Dezembro	8,6	12,6	4,6	99,2	86	70
Ano	16,2	22,5	9,4	658,0	74	60

Valores da Temperatura do ar e Precipitação (1931 -1960)

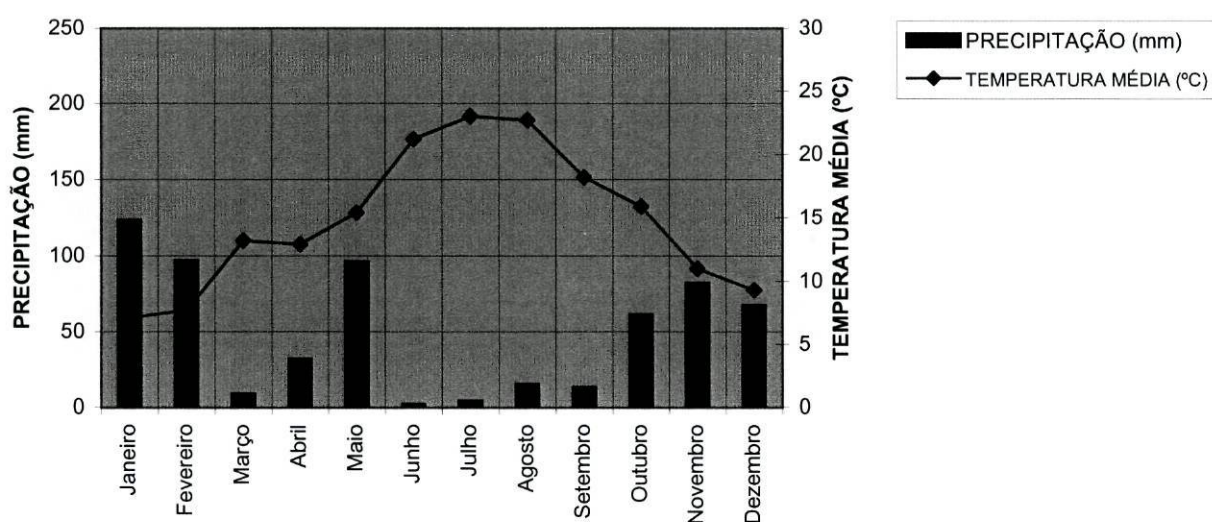


ANEXO II

Quadro N° 2 - Quadro Climatológico: Estação Meteorológica da Quinta de S. Luiz
1994

MESES	TEMPERATURA AR (° C)			PRECIPITAÇÃO TOTAL (mm)	HUMIDADE RELATIVA U (%)		
	MÉDIA MENSAL	MÉDIA MÁXIMA	MÉDIA MÍNIMA		Máx.	Mín.	Méd.
	Janeiro	7,5	11,0				
Fevereiro	8,1	12,6	3,6	97,0	99	63	84
Março	13,7	20,1	7,2	9,0	99	49	79
Abril	13,0	18,7	7,3	32,2	90	41	66
Mai	15,8	21,1	10,5	96,0	97	53	77
Junho	21,3	28,3	14,3	2,2	86	36	61
Julho	23,3	30,8	15,7	4,2	95	39	68
Agosto	23,1	30,6	15,6	15,2	95	40	70
Setembro	18,3	24,5	12,1	13,4	94	44	70
Outubro	16,6	21,5	11,6	61,4	98	61	84
Novembro	11,4	14,4	8,4	82,2	100	81	94
Dezembro	9,3	12,2	6,3	67,6	100	78	92
Ano	15,1	20,5	9,7	604,0	96	55	78

Valores da Temperatura do ar e Precipitação (1994)

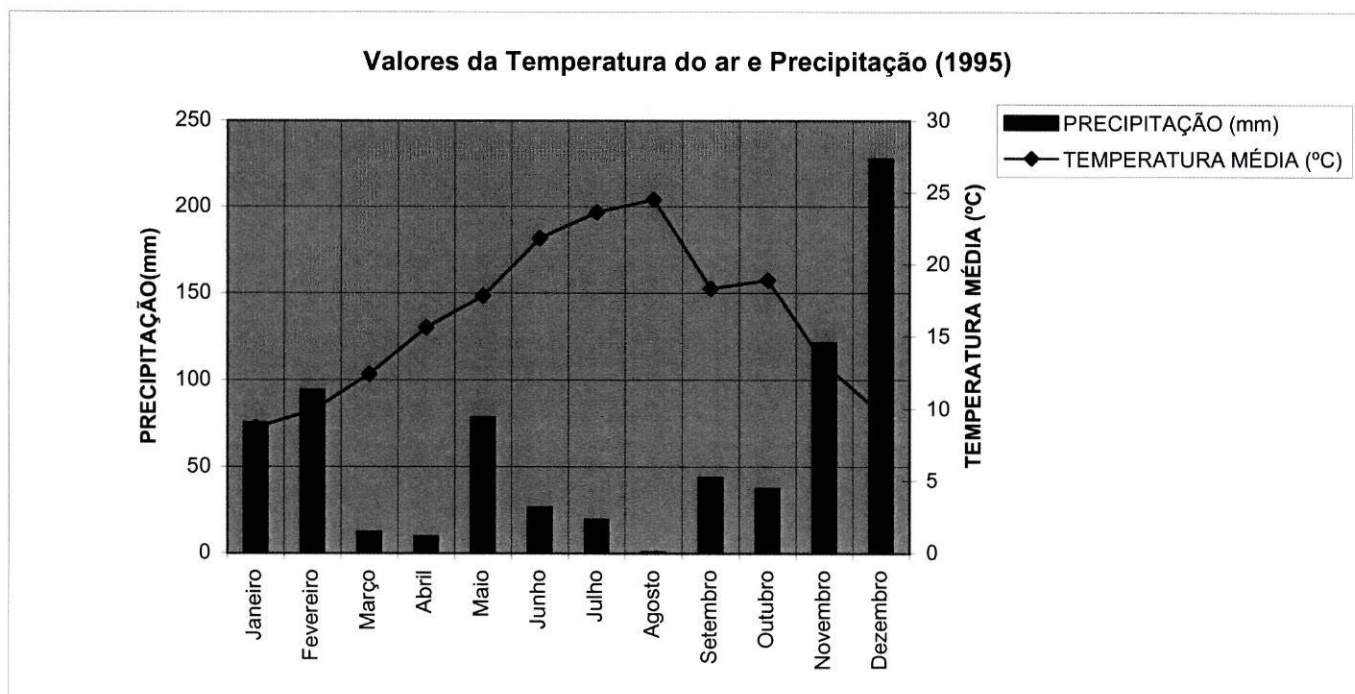


ANEXO II

Quadro N° 3 - Quadro Climatológico: Estação Meteorológica da Quinta de S. Luiz
1995

MESES	TEMPERATURA AR (° C)			PRECIPITAÇÃO TOTAL (mm)	HUMIDADE RELATIVA U (%)		
	MÉDIA MENSAL	MÉDIA MÁXIMA	MÉDIA MÍNIMA		Máx.	Mín.	Méd.
Janeiro	8,8	12,4	5,2	75,2	99	70	87
Fevereiro	10,1	14,1	6,0	94,0	99	71	88
Março	12,4	18,4	6,4	12,0	95	48	73
Abril	15,9	23,0	8,7	9,4	88	32	61
Maio	18,2	24,2	12,2	78,2	98	49	76
Junho	22,3	29,4	15,2	26,2	91	41	66
Julho	24,0	31,4	16,5	19,2	94	41	68
Agosto	24,9	32,1	17,7	0,6	85	35	60
Setembro	18,8	24,5	13,0	43,6	98	51	78
Outubro	19,9	26,8	13,0	37,0	a)	a)	a)
Novembro	13,1	16,3	9,8	121,2	97	55	a)
Dezembro	9,8	13,2	6,4	227,6	a)	a)	a)
Ano	16,5	22,2	10,8	744,2			

a) dados não disponíveis.

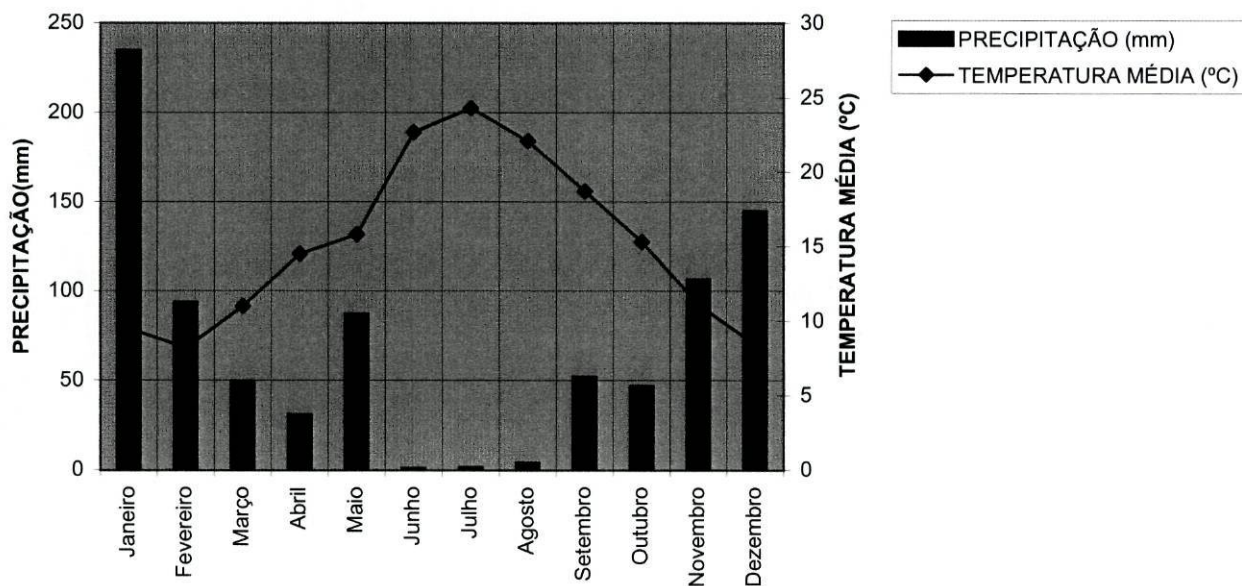


ANEXO II

Quadro N° 4 - Quadro Climatológico: Estação Meteorológica da Quinta de S. Luiz
1996

MESES	TEMPERATURA AR (° C)			PRECIPITAÇÃO TOTAL (mm)	HUMIDADE RELATIVA U (%)		
	MÉDIA MENSAL	MÉDIA MÁXIMA	MÉDIA MÍNIMA		Máx.	Mín.	Méd.
Fevereiro	8,2	12,2	4,1	93,8	90	40	66
Março	11,2	16,1	6,3	49,6	93	35	64
Abril	14,8	20,4	9,1	30,8	91	27	60
Mai	16,1	21,5	10,6	87,2	92	31	63
Junho	22,7	30,1	15,3	1,0	82	23	54
Julho	24,6	32,1	17,0	1,6	78	28	52
Agosto	22,4	28,7	16,1	4,2	83	39	61
Setembro	19,2	25,0	13,3	51,8	85	40	64
Outubro	16,1	22,0	10,1	47,0	97	48	79
Novembro	11,6	15,8	7,3	106,6	96	64	83
Dezembro	8,7	11,6	5,8	144,8	98	73	89
Ano	15,4	20,7	10,2	853,0	90	42	67

Valores da Temperatura do ar e Precipitação (1996)

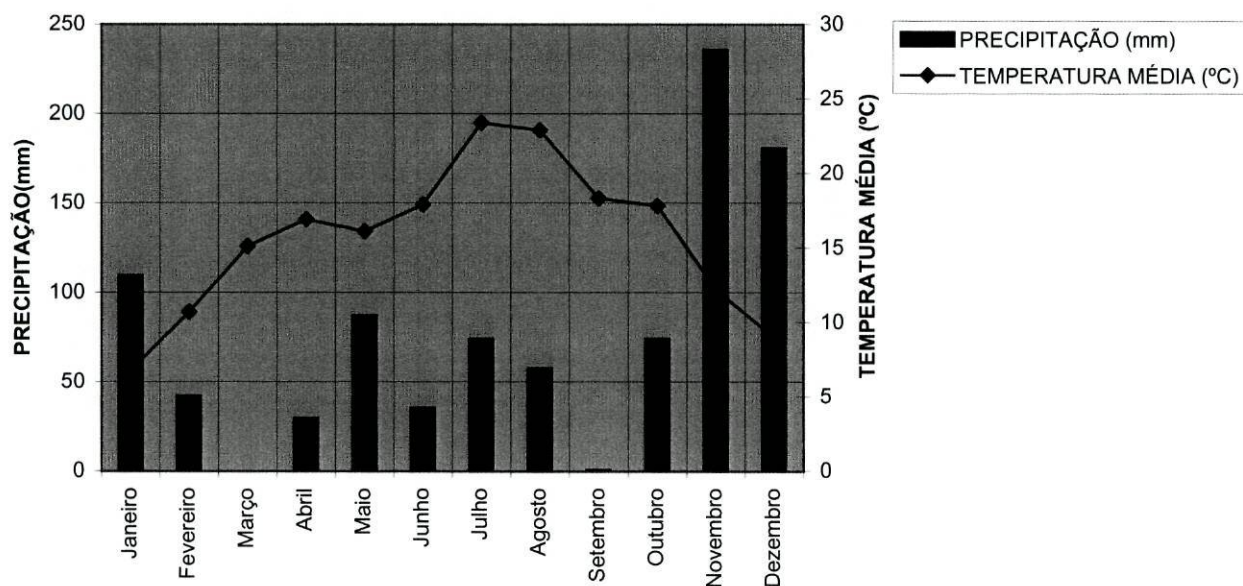


ANEXO II

Quadro N° 5 - Quadro Climatológico: Estação Meteorológica da Quinta de S. Luiz
1997

MESES	TEMPERATURA AR (° C)			PRECIPITAÇÃO TOTAL (mm)	HUMIDADE RELATIVA U (%)		
	MÉDIA MENSAL	MÉDIA MÁXIMA	MÉDIA MÍNIMA		Máx.	Mín.	Méd.
Janeiro	7,4	10,7	4,0	109,6	99	77	91
Fevereiro	11,3	15,7	6,8	42,0	98	67	86
Março	15,8	24,2	7,3	0,0	95	31	64
Abril	17,4	23,8	10,9	29,4	97	42	71
Maió	16,4	21,3	11,4	87,2	95	53	76
Junho	18,1	22,9	13,2	35,4	93	53	73
Julho	23,8	31,0	16,6	74,2	94	36	65
Agosto	23,4	30,0	16,8	57,6	92	41	69
Setembro	21,4	24,5	18,3	0,6	98	51	78
Outubro	18,3	23,3	13,3	74,2	97	55	78
Novembro	12,5	15,1	9,8	235,8	99	74	87
Dezembro	9,3	12,0	6,5	180,6	99	77	91
Ano	16,2	21,2	11,2	926,6	96	55	77

Valores da Temperatura do ar e Precipitação (1997)

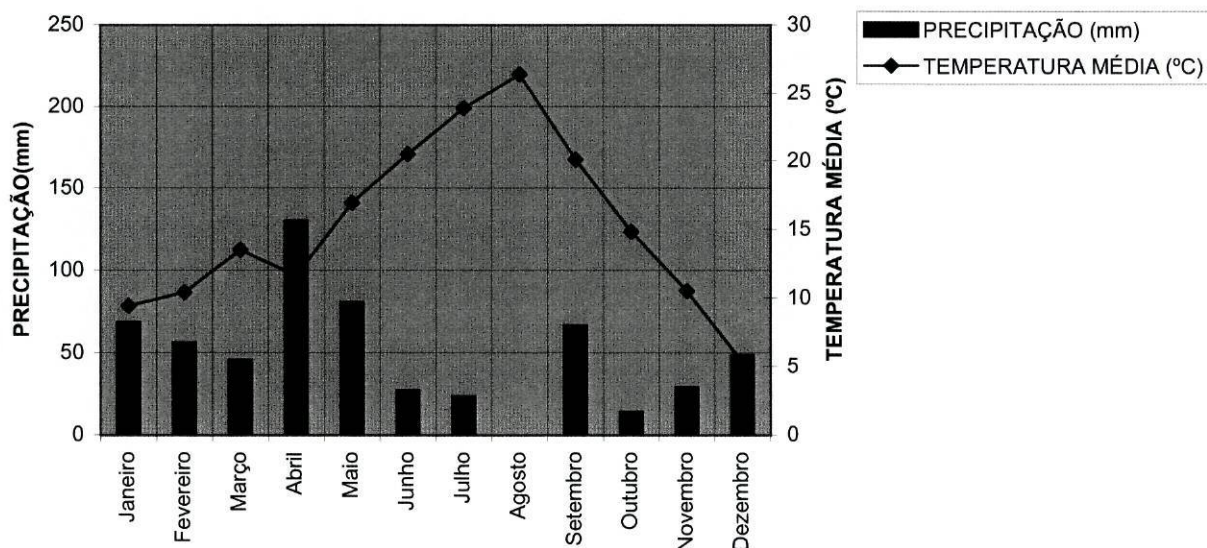


ANEXO II

Quadro N° 6 - Quadro Climatológico: Estação Meteorológica da Quinta de S. Luiz
1998

MESES	TEMPERATURA AR (° C)			PRECIPITAÇÃO TOTAL (mm)	HUMIDADE RELATIVA U (%)		
	MÉDIA MENSAL	MÉDIA MÁXIMA	MÉDIA MÍNIMA		Máx.	Mín.	Méd.
Janeiro	9,7	12,8	6,5	68,4	99	74	89
Fevereiro	11,1	16,4	5,8	56,2	100	65	87
Março	13,9	20,6	7,2	45,6	96	44	73
Abril	11,9	15,5	8,2	130,2	a)	a)	a)
Maió	17,4	23,2	11,6	80,8	98	49	77
Junho	20,6	27,4	13,7	27,2	98	45	72
Julho	23,8	31,2	16,4	23,4	93	40	65
Agosto	27,1	35,7	18,4	0,0	93	30	62
Setembro	20,4	25,7	15,0	66,4	29	14	22
Outubro	15,6	21,4	9,8	14,0	100	57	84
Novembro	11,3	16,3	6,3	28,6	100	66	88
Dezembro	6,0	10,2	1,7	48,6	100	76	94
Ano	15,7	21,4	10,1	589,4	91	51	74

Valores da Temperatura do ar e Precipitação (1998)



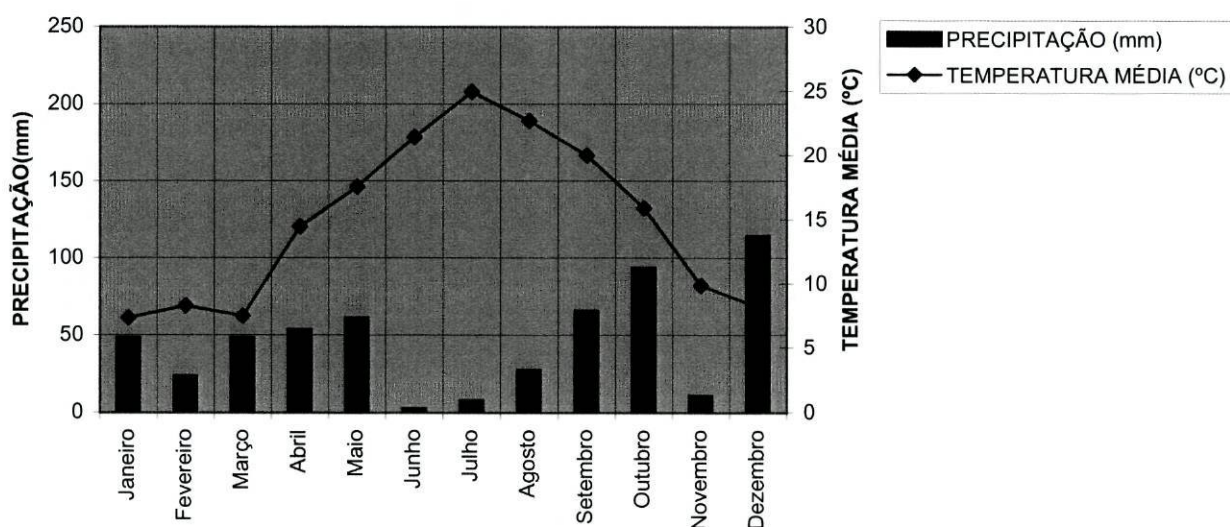
ANEXO II

Quadro N° 7 - Quadro Climatológico: Estação Meteorológica da Quinta de S. Luiz
1999

MESES	TEMPERATURA AR (° C)			PRECIPITAÇÃO TOTAL (mm)	HUMIDADE RELATIVA U (%)		
	MÉDIA MENSAL	MÉDIA MÁXIMA	MÉDIA MÍNIMA		Máx.	Mín.	Méd.
Janeiro	7,4	11,7	3,0	48,4	100	75	87
Fevereiro	8,3	14,7	1,9	23,4	99	56	78
Março	7,5	11,9	3,1	48,4	100	74	87
Abril	14,5	20,2	8,7	53,6	a)	a)	a)
Maiο	17,6	23,1	12,0	61,2	a)	a)	a)
Junho	21,5	28,5	14,4	2,6	a)	a)	a)
Julho	25,0	32,6	17,3	7,8	a)	a)	a)
Agosto	22,7	29,3	16,1	27,2	a)	a)	a)
Setembro	20,0	25,4	14,6	65,8	a)	a)	a)
Outubro	15,9	20,1	11,7	93,8	a)	a)	a)
Novembro	9,9	14,5	5,2	10,6	a)	a)	a)
Dezembro	8,2	11,6	4,8	114,4	a)	a)	a)
Ano	14,9	20,3	9,4	557,2			

a) dados não disponíveis.

Valores da Temperatura do ar e Precipitação (1999)



ANEXO III

Descrição das castas e porta-enxertos utilizados nos ensaios.

1 – Casta “Touriga Nacional”.

2 – Casta “Tinta Roriz”.

3 – Porta-enxerto 99 R.

4 – Porta-enxerto 110 R.

ANEXO III - Descrição das castas ^{(1) (2)} e porta-enxertos ⁽³⁾.

1 – Casta “TOURIGA NACIONAL”.

Sinonímia: *Regional* - Tourigão, Touriga Fêmea, Touriga Macho.

Nacional - Tourigo Nacional (Dão), Preto Mortágua (Bairrada), Amaral (Beira Litoral).

Descrição Ampelográfica:

Ramo jovem - Ápice vegetativo aberto, com pigmentação antociânica generalizada, de média intensidade e fraca densidade de pêlos aplicados.

Folhas jovens - Amarelo acobreadas e com média pigmentação antociânica. Página inferior da 4ª folha expandida com forte pilosidade aplicada entre as nervuras, fraca sobre as mesmas, não se notando pilosidade erecta.

Pâmpano - Verde na parte dorsal e ventral dos nós e entre-nós. Gomos com fraca pigmentação antociânica.

Gavinhas - Longas. Distribuição regular descontínua com fórmula O2.

Flor - Hermafrodita. Primeira inflorescência inserida a partir do 3º nó, com duas a três inflorescências por ramo e de curto comprimento.

Vigor - Médio a forte.

Época do pintor - Média.

Folha adulta - Muito heterogénea e apresentando um grande polimorfismo, sendo a mais característica: média a pequena, pentagonal e com cinco lóbulos. Página superior verde médio de perfil irregular e médio empolamento. Limbo ligeiramente enrugado com ondulação generalizada. Dentes curtos, aparecendo dentes côncavos, rectilíneos, convexos e convexo-concâvos. Seio peciolar pouco aberto a ligeiramente sobreposto, com a base em V. Seios laterais superiores abertos em U. Nervuras principais com fraca pigmentação antociânica. Página inferior com média pilosidade aplicada entre as nervuras, aparecendo sobre as mesmas, fraca pilosidade aplicada e erecta. Peciolo mais curto que a nervura principal mediana e com média pilosidade aplicada.

Cacho - Pequeno e mediamente compacto. Pedúnculo longo e de fraca lenhificação.

Bago - Médio, uniforme, de forma arredondada e elíptica curta e de secção transversal regular. Epiderme negra-azul, de cor uniforme e com forte intensidade de pruína. Película espessa e hilo pouco aparente. Polpa não corada, mole, succulenta e de sabor indefinido. Pedicelo curto e de difícil separação.

Grainhas - Com forte dureza do tegumento.

Sarmento - Achatado, costado e de cor arroxeada.

Características culturais - *Hábitos de frutificação* - índices de fertilidade reais dos níveis: 1=1,98; 2=2,13 e 3=2,21 inflorescências por gomo abrolhado. *Modo de condução* - podem utilizar-se tanto o Guyot simples ou duplo, assim como o cordão bilateral ou unilateral. *Afinidade com o porta-enxerto* - R 110, R 99 e 196-17, todos apresentam boa afinidade traduzida numa relação produção/açúcar elevada. *Terreno favorável* - Requer terrenos quentes e secos. *Rendimento* - casta de bom rendimento (superior a 1,5 Kg)

Comportamento quanto a doenças e acidentes fisiológicos - *Mildio* - moderadamente sensível, *Oídio* - sensível, *Podridão* - moderadamente sensível, *Escoriose* - muito sensível, *Desavinho* - sensível.

2 – Casta “TINTA RORIZ”.

Sinonímia: *Regional* – Tinta Monteiro (Torre de Moncorvo e S. João da Pesqueira).

Nacional – Tinta de São Tiago (Setúbal), Aragonez (Alentejo).

Internacional – Tinto Cencibel (Estremadura – Espanha), Tempranillo (Rioja – Espanha).

Descrição Ampelográfica:

Ramo jovem - Ápice vegetativo aberto, com pigmentação antociânica generalizada, de média intensidade e fraca densidade de pêlos aplicados.

Folhas jovens - Amarelo acobreadas e com média pigmentação antociânica. Página inferior da 4ª folha expandida com fraca pilosidade aplicada entre e sobre as nervuras, sendo a pilosidade erecta muito forte entre as nervuras e forte sobre as mesmas.

Pâmpano – Com estrias vermelhas na face dorsal dos nós e entre-nós e verde na face ventral dos mesmos. Gomos com fraca pigmentação antociânica.

Gavinhas - Longas. Distribuição regular descontínua com fórmula **O2**.

Flor - Hermafrodita. Primeira inflorescência inserida a partir do 4º nó, com uma a duas inflorescências por ramo e de longo comprimento.

Vigor - Forte.

Época do pintor - Precoce.

Folha adulta - Média, pentagonal e com mais de sete lóbulos. Página superior verde médio, de perfil irregular e médio empolamento. Limbo enrugado com ondulação generalizada. Dentes longos, rectilíneos e convexos. Seio peciolar com lóbulos sobrepostos e com a base em V. Seios laterais superiores com lóbulos ligeiramente sobrepostos e base em U. Nervuras principais com muito fraca pigmentação antociânica. Página inferior com média pilosidade aplicada entre as nervuras, fraca sobre as mesmas, sendo forte a pilosidade erecta, entre e sobre as nervuras. Pecíolo mais curto que a nervura principal mediana, com fraca pilosidade aplicada e média erecta.

Cacho – Médio e frouxo. Pedúnculo longo e de fraca lenhificação.

Bago - Pequeno, uniforme, de forma arredondada e de secção transversal regular. Epiderme negra-azul, de cor uniforme e com média intensidade de pruína. Película, média a espessa e hilo pouco aparente. Polpa não corada, rija, pouco succulenta e de sabor indefinido. Pedicelo médio e de difícil separação.

Grainhas - Com forte dureza do tegumento.

Sarmento – Elíptico, estriado e de cor castanha amarelada.

Características culturais - *Hábitos de frutificação* - índices de fertilidade reais dos níveis: 1=1,17; 2=1,53 e 3=1,54 inflorescências por gomo abrolhado. *Modo de condução* - Guyot simples ou duplo. *Afinidade com o porta-enxerto* - R 99 e R 110, ambos apresentam boa afinidade traduzida numa relação produção/açúcar elevada. *Terreno favorável* - Requer terrenos quentes de encosta. É uma casta que resiste muito bem ao calor. *Rendimento* - casta de bom rendimento (superior a 1,5 Kg)

Comportamento quanto a doenças, pragas e carências nutritivas - *Mildio* - sensível, *Oídio* - Sensível, *Podridão* - pouco sensível, *Escoriose* - pouco sensível, *Carência de boro* – pouco sensível. *Acariose* – sensível.

3 – Porta-enxerto 99R.

Origem - Berlandieri Las Sorres x Rupestris du Lot

Extremidade do ramo jovem - Semi-aberta, com fraca densidade de pêlos prostrados. Pigmentação antociânica forte e generalizada.

Folha jovem - Verde com reflexos bronzeados. Página inferior da 4ª folha expandida com fraca densidade de pêlos erectos e prostrados sobre as nervuras e fraca densidade de pêlos erectos entre as nervuras. Pigmentação antociânica das 6 primeiras folhas com média intensidade.

Pâmpano – Porte erecto. Entre-nós e nós vermelhos com fraca densidade de pêlos prostrados. Gomos com pigmentação antociânica média.

Gavinhas - Curtas. Distribuição regular descontínua com fórmula **O2**.

Flor - Masculina.

Folha adulta - Reniforme, pequena, inteira. Verde médio apresentando nas nervuras principais média pigmentação antociânica. Limbo involuto sem empolamento. Dentes curtos e convexos. Seio peciolar muito aberto, em V. Página inferior glabra com fraca intensidade de pêlos erectos sobre as nervuras. Página superior com pilosidade erecta e prostrada sobre as nervuras principais. Peciolo com fraca densidade de pêlos prostrados e erectos.

Sarmento - Circular, costado estriado e castanho escuro.

Características e aptidões culturais ⁽³⁾ - O 99 R é um porta-enxerto muito vigoroso. Segundo Mottard *et al.* (1963) é mais vigoroso que o Rup. Du Lot, mas menos vigoroso que o 110R.

Consideram-no um médio produtor de madeira nas vinhas-mãe (Galet, 1988), sendo a sua resposta ao enraizamento variável devido a problemas de atempamento.

A resposta à enxertia no local é considerada boa mas a enxertia na mão muitas vezes não dá bons resultados.

É um porta-enxerto que se adapta bem a solos medianamente calcários, até 17 % de calcário activo.

Segundo Mottard *et al.*, (1963) possui uma resistência média à secura.

É sensível à humidade (Pongráez, 1978) sendo também sensível à salinidade e filoxera gálica.

Possui boa resistência aos nemátodos do género *Meloidogynae* (Huglin, 1986).

Adapta-se bem a solos difíceis, pedregosos ou não, com tolerância para solos bastante compactos, superando em regra o Rup. Du Lot nos solos onde este está indicado (Baptista e Suspiro, 1983).

4 – Porta-enxerto 110R.

Origem - Berlandieri Résséguier n.º 2 x Rupestris Martin

Extremidade do ramo jovem - Semi-aberta com fraca densidade de pêlos prostrados. Pigmentação antociânica média e generalizada.

Folha jovem - Verde com reflexos bronzeados. Página inferior da 4ª folha expandida glabra. Pigmentação antociânica das 6 primeiras folhas com média intensidade.

Pâmpano - Entre-nós e nós vermelhos com fraca densidade de pêlos prostrados. Gomos com pigmentação antociânica média.

Gavinhas - Curtas. Distribuição regular descontínua com fórmula **O2**.

Flor - Masculina.

Folha adulta - Reniforme, pequena, inteira. Verde escura brilhante apresentando nas nervuras principais pigmentação antociânica média. Limbo em goteira com médio empolamento. Dentes curtos, largos e convexos. Seio peciolar aberto, em U. Página inferior glabra. Pecíolo com fraca densidade de pêlos prostrados e erectos.

Sarmento - Circular, costado estriado e castanho escuro.

Características e aptidões culturais ⁽³⁾ - 110 R é um porta-enxerto muito vigoroso que favorece a frutificação das castas enxertadas mas no entanto tem tendência a atrasar a maturação das uvas em solos muito férteis (Motard *et al.*, 1963).

De acordo com a bibliografia consultada é um médio produtor de madeira.

A resposta ao enraizamento é muitas vezes fraca devido ao deficiente atempamento (Motard *et al.*, 1963).

Em relação à enxertia no local os resultados são bons mas a enxertia na mão apresenta muitas vezes problemas devido ao não enraizamento (Galet, 1988).

O 110 R possui uma resistência até 17 % de calcário activo.

A sua resistência ao sal é nula (Mottard *et al.*, 1963).

Em relação à filoxera galícola é considerada sensível, apresentando galhas de cor avermelhada (Galet, 1988).

Demonstra resistência insuficiente aos nemátodos do género *Meloidogynae* (Huglin, 1986).

É considerado um porta-enxerto com boa adaptação a solos pobres e secos, sendo sensível à humidade (Baptista e Suspiro, 1983).

(1) Extraído de CARDOSO (1985)

(2) Extraído de PEREIRA & SOUSA (s.d.)

(3) Extraído de DUARTE & DIAS (1991)

ANEXO IV

Tratamento de dados (exemplos).

A – Campo “Touriga Nacional”.

B – Campo “Tinta Roriz – 1995”.

C – Campo “Tinta Roriz – 1995”.

ANEXO IV

A - Campo "TOURIGA NACIONAL"

Análise de Variância do pH - Ano de 1995

MODALIDADE	TRAD	RSF	RG
BLOCO 1	3,60	3,75	3,92
BLOCO 2	3,84	3,90	3,99
BLOCO 3	3,56	3,94	3,95
BLOCO 4	3,74	4,00	3,92
MÉDIA	3,69	3,90	3,95

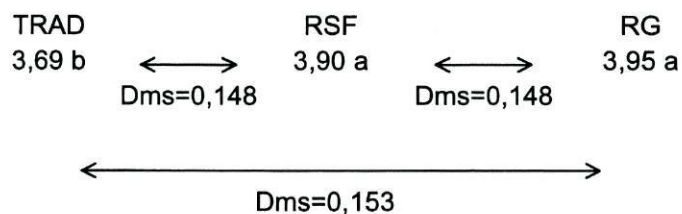
Anova: factor duplo sem repetição

SUMÁRIO	Contagem	Soma	Média	Variância
Bloco 1	3	11,27	3,75666667	0,0256333
Bloco 2	3	11,73	3,91	0,0057
Bloco 3	3	11,45	3,81666667	0,0494333
Bloco 4	3	11,66	3,88666667	0,0177333
TRAD	4	14,74	3,69	0,0166333
RSF	4	15,59	3,90	0,0113583
RG	4	15,78	3,95	0,0011

ANOVA

Fonte de variação	SQ	gl	MQ	F	valor P	F crítico
Blocos	0,043625	3	0,01454167	1,9988545	0,2157196	4,757055
Modalidades	0,15335	2	0,076675	10,539519	0,0108781	5,143249 *
Erro	0,04365	6	0,007275			
Total	0,240625	11				

Diferença mínima significativa (Dms) - (Teste de Duncan)



ANEXO IV

B – Campo “Tinta Roriz – 1995”

Número de cachos por videira contabilizados à vindima, cv. Tinta Roriz, 1995.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO			Sig. (1)	MONDA		Sig. (1)
C1	C2		TRAD	RSF	RG		M0	M1	
18,7 b	23,0 a	*	21,1	20,8	20,6	n.s.	23,6 a	18,1 b	**

Summary of all Effects; design: (95roriz.sta)

1-CARGA, 2-DESPONTA, 3-MONDA, 4-BLOCO

		df	MS	df	MS			
		Effect	Effect	Error	Error	F	p-level	
Carga (C)	1	1	342,6588	3	49,2219	6,961512	0,046061	*
Intervenção (I)	2	2	1,495111	3	20,16059	0,07416		n.s.
Monda (M)	3	1	549,6191	6	17,35007	31,67821		**
Bloco	4	5	44,65761	0	--	--	--	
C x I	12	2	8,221301	3	20,16059	0,407791		n.s.
C x M	13	1	57,01595	6	17,35007	3,286208		n.s.
I x M	23	2	21,45543	6	17,35007	1,236619		n.s.
C x I x M	123	2	7,637968	6	17,35007	0,440227		n.s.

ANEXO IV
C – Campo “Tinta Roriz – 1999”

Quadro 5.27 – Álcool provável (% vol.), cv. Tinta Roriz, 1999.

CARGA		Sig. (1)	INTERVENÇÃO		Sig. (1)	MONDA			Sig. (1)
C1	C2		RF	RG		M0	M1	M2	
11,9	11,2	n.s.	11,4	11,7	n.s.	10,9 b	12,0 a	11,8 a	*

Nota: (1) As letras separam médias ao nível de 0,05 pelo teste de Duncan. Significância do teste F: n.s. – não significativo, * significativo ao nível de 0,05.

Summary of all Effects; design: (tr99.sta)								
1-CARGA, 2-DESPONTA, 3-MONDA, 4-BLOCO								
		df	MS	df	MS			
		Effect	Effect	Error	Error	F	p-level	
Carga (C)	1	1	6,235209	3	2,553542	2,441788	0,216079	n.s.
Desponta (D)	2	1	1,110208	3	1,069375	1,038184		n.s.
Monda (M)	3	2	5,638125	6	0,390556	14,43617		*
Bloco	4	3	1,770764	0	--	--	--	
C x D	12	1	0,001875	3	1,069375	0,001753		n.s.
C x M	13	2	0,562708	6	0,390556	1,440789		n.s.
D x M	23	2	0,607708	6	0,390556	1,55601		n.s.
C x D x M	123	2	0,058125	6	0,390556	0,148826		n.s.