

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

**Influência da forma de condução na produtividade e qualidade da Touriga
Nacional**

Versão Definitiva

Dissertação de Mestrado em Engenharia Agronómica

Filipe António Teixeira Pimenta

Orientadores

Prof. Dr. Virgílio Alexandre Cardoso e Falco da Costa

Prof^a. Dr^a. Ana Alexandra Ribeiro Coutinho de Oliveira



Vila Real, 2017

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

**Influência da forma de condução na produtividade e qualidade da Touriga
Nacional**

Versão Definitiva

Dissertação de Mestrado em Engenharia Agronómica

Filipe António Teixeira Pimenta

Orientadores

Prof. Dr. Virgílio Alexandre Cardoso e Falco da Costa

Prof^a. Dr^a. Ana Alexandra Ribeiro Coutinho de Oliveira

Composição do Júri

Prof. Dr. Aureliano Natálio Coelho Malheiro

Prof^a. Dr^a. Ana Alexandra Ribeiro Coutinho de Oliveira

Prof^a. Dr^a. Maria Fernanda Gil Cosme Martins

Vila Real, 2017

Esta dissertação foi expressamente elaborada com o intuito de obter o grau de Mestre em Engenharia Agronómica, sendo apresentada à Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e as ideias nela contidas são da inteira responsabilidade do autor.

“A única maneira de fazer um ótimo trabalho é amar aquilo que se faz”

(Steve Jobs)

“Estou sempre alegre. Essa é a melhor maneira de resolver os problemas da vida”

(Charles Chaplin)

“Recomeça... se puderes, sem angústia e sem pressa e os passos que deres, nesse caminho duro do futuro, dá-os em liberdade, enquanto não alcances não descanses, de nenhum fruto queiras só metade. ”

(Miguel Torga)

Agradecimentos

A conclusão deste trabalho representa o terminar de uma etapa muito importante e marcante na minha vida, que foi o meu percurso académico.

Este trabalho culmina com o empenho, o esforço, e a dedicação individual, mas também com o apoio, e colaboração de pessoas que me marcaram ao longo destes 5 anos de vida universitária, pessoas essas que eu considero amigas, únicas, maravilhosas e incansáveis, às quais eu não podia deixar de dar o meu apreço e a minha imensa gratidão, destaco particularmente:

A instituição, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, pelas condições proporcionadas ao longo do meu percurso, a alguns professores fascinantes e dedicados que me acompanharam e se cruzaram no meu caminho, pela sua pronta disponibilidade, por todas as ajudas e pelos conhecimentos e conselhos transmitidos.

Os meus orientadores, Professor Virgílio Falco e Professora Ana Alexandra, pela maravilhosa orientação, pelo apoio e pelo carinho prestado desde o início até ao culminar deste projeto, no qual tive muito prazer em participar e de realizar. Por toda a partilha de conhecimentos para comigo e pelos incentivos, pela prontidão e disponibilidade em me receber e ajudar no decorrer do estudo, pela compreensão e paciência, pelo sentido de crítica e por toda a correção e revisão do trabalho efectuado.

A Maria José e ao Rui, por toda a ajuda, paciência, compreensão e transmissão de conhecimentos, ao longo de todas as tarefas efetuadas desde o início do trabalho de campo, até à realização das análises laboratoriais.

Os trabalhadores da Quinta de Nossa Senhora de Lurdes, situada no campus da Universidade, por toda a prontidão e ajuda prestada, nomeadamente na realização da vindima e da poda dos ensaios.

O Engenheiro Baltazar, por toda a ajuda e logística que prestou ao longo do decorrer deste trabalho e pela cedência dos dados relativos às operações que foram realizadas na parcela do ensaio bem como dos tratamentos que foram feitos na mesma.

O Professor Aureliano Malheiro, pela sua prontidão em me ceder os dados climáticos presentes neste trabalho, oriundos da estação meteorológica instalada no ensaio e também pela sua ajuda na melhor interpretação dos mesmos.

A minha namorada, a Joana, pela pessoa maravilhosa e importante que é, pelo carinho, por toda a ajuda, pelo incentivo, por estar sempre ao meu lado em todas as ocasiões, pelo ombro amigo nos momentos mais complicados e difíceis pelos quais passei. Por toda a amizade e cumplicidade. Sem o teu apoio incondicional e constante, tudo isto seria mais difícil, se mesmo teria sido possível.

A minha família, aos meus pais, ao meu irmão e aos meus avós, por todo o amor, carinho e valores que me transmitiram e me tornaram no homem que hoje sou. Por toda a ajuda e apoio para continuar e nunca desistir de nada ao longo da minha existência e em especial destes 5 anos passados na universidade pois sem eles todo este meu percurso académico não seria concretizável.

**Sem todos vós isto não teria sido possível, um bem-haja, um sincero e um muito
OBRIGADO**

Resumo

Este estudo teve como principal objetivo estudar a influência da forma de condução, na produtividade e qualidade da casta Touriga Nacional, tendo por base a condução em poda curta (cordão bilateral), e em poda longa (guyot duplo), durante o ano vitícola de 2015.

A Touriga Nacional é uma casta com elevada história e importância em Portugal, de origem muito antiga nas regiões vitivinícolas do Dão e do Douro, onde apenas era cultivada. É uma casta tinta autóctone portuguesa, apta à produção de vinho de elevada qualidade. Devido à selecção clonal que tem sido realizada na casta nos últimos anos, o seu cultivo tem vindo a aumentar, após quase a sua extinção, fazendo com que atualmente esteja presente em todas as regiões vitivinícolas portuguesas e também em algumas regiões internacionais.

No ensaio a Touriga Nacional, encontra-se enxertada no porta-enxerto 1103 P, (*Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*). Estando conduzida em duas formas de condução, em cordão bilateral (podado a talão) e em guyot duplo (podado a talão e vara), ambas pertencem às formas de condução de pequena expressão vegetativa, estando associadas a baixas produtividades unitárias e a elevadas densidades de plantação.

Determinou-se a densidade da parede vegetativa ao nível dos cachos e ao nível vegetativo, com o método do “Point Quadrat”, onde se avaliaram os parâmetros do número de camadas de folhas, da percentagem de buracos, da percentagem de folhas interiores e exteriores, e da percentagem de cachos interiores e exteriores. Determinou-se a superfície foliar exposta, expressa em m²/ha.

À data de vindima foi registada a produtividade e contabilizado o número de cachos, para a obtenção do peso médio de um cacho, Para além do registo da carga deixada à poda, à data da operação foi determinada a expressão vegetativa e a estimativa do vigor.

Após a colheita dos bagos à data de vindima, em laboratório efetuou-se a determinação do peso médio do bago, o teor de açúcares, as antocianinas totais, o teor de polifenóis totais, o valor de pH e também o valor da acidez total.

Após a recolha dos dados e do seu devido tratamento estatístico com recurso ao JMP8 através da análise de variância (ANOVA) e da aplicação do teste de separação de médias Tukey HSD,

Ao nível da parede de vegetação não se obteve diferenças significativas ($P>0,05$), nos parâmetros determinados, apenas se obteve diferenças significativas ($0,01\leq P<0,05$), na percentagem de cachos interiores, onde o cordão bilateral obteve valores superiores, e também na percentagem de cachos expostos, onde o guyot duplo apresentou valores superiores, tendo ambas formas apresentado uma parede vegetativa equilibrada. Também nos parâmetros da fertilidade e do vigor apresentado, não existiram diferenças significativas entre as duas formas de condução, tendo as duas, revelado neste ano, uma boa fertilidade e um elevado vigor.

Nos parâmetros relacionados com a produtividade e da qualidade obtidos, também não existiram diferenças significativas ($P>0,05$), entre as duas formas de condução, tendo ambas apresentado uma produção e qualidade, dentro dos valores que seriam espectáveis por parte da casta Touriga Nacional.

Palavras-chave: Touriga Nacional, Porta-enxerto, Forma de Condução, Produtividade, Qualidade

Abstract

The main purpose of this investigation was to study the influence of the trelling system in Touriga's Nacional productivity and quality, based on the influence of the short pruning system (bilateral cord) and on long pruning system (double gouyot) during the wine year of 2015.

Touriga Nacional is a grape variety of high and historical importance in Portugal, it has an ancient origin in the wine producing regions of Dão and Douro, where it was cultivated. It is a Portuguese autochthonous red variety, suitable for the wine production, of a very high quality. After almost extinction at nationally the variety has been gaining more importance, this is due to clonal selection that has been done, making this variety present in every Portuguese wine producing regions and also at an international level.

In the assay, Touriga Nacional is grafted in the 1103 P rootstock (*Vitisberlandieri* x *Vitisrupestris*). It has two trelling systems, bilateral cord (pruned by bead) and double gouyot (pruned by bead and stick), both small vegetative expression forms, associated to low unitary productivity and high plantation density.

It was determined the vegetation wall density at the grape clusters level and at the vegetative level with the "Point Quadrat" method, it was evaluated the layer of leaves, the holes percentage, the interior and exterior leaves percentage and the interior and exterior bunches. It was also determined the exposed leaf surface, expressed in m²/ha.

At the vintage date it was registered the productivity and the brunches number, in order to obtain the medium brunches weight. Besides it was done the registration of the charge left at the pruning date, at the operation date it was determined the vegetative expression and the vigor estimation.

In laboratory, after the grapes harvest at the vintage date, it was determined the average weight of grapes, the sugar content, the totality of anthocyanins, the totality of polyphenols index, the pH value and the total acidity value.

After the data collection and its statistical treatment, using the JMP8 with the analysis of variance (ANOVA) and the application of the Tukey HSD mean separation.

In the vegetative wall there was no significant differences ($P>0.05$), and relatively to the other parameters there was only significant differences ($0.01\leq P\leq 0.05$) in the percentage of interior grapes, where the bilateral cord proved superior values and in the percentage of exposed grapes where the gouyot proved superior values, having both systems a balanced vegetative wall. Also in the vigor and fertility parameters there were no significant differences between both systems, in this year both revealed good results for these parameters.

In the parameters related with the productivity and quality obtained, there were also no significant differences ($P>0.05$) resulting both systems in good productivity and quality according to the expected for the Touriga Nacional grapes.

Key-words: Touriga Nacional, Rootstock, Trelling systems, Productivity, Quality

Índice

Índice.....	xii
Índice de Figuras	xiv
Índice de Quadros.....	xviii
Índice de Anexos.....	vii
I - Revisão bibliográfica.....	1
1 - Origem da casta Touriga Nacional	1
2 - A sua distribuição	1
3 - Caracterização vitivinícola da casta Touriga Nacional.....	2
3.1 - Características ampelográficas.....	3
3.2 - Características agronómicas.....	4
3.3 - Características enológicas	7
4 - O porta-enxerto 1103 Paulsen (1103 P).....	10
5- Formas de condução	12
5.1- Cordão Bilateral	13
5.2- Guyot Duplo.....	15
5.3- Cordão Bilateral vs Guyot Duplo	16
II- Material e Métodos	21
1 – Localização e caracterização da Parcela	21
2 – Delineamento experimental.....	22
3 - Caracterização climática	22
4 - Caracterização do solo	22
5 - Registo dos estados fenológicos	23
6 - Intervenções realizadas na parcela.....	24
7 - Caracterização do coberto vegetal	25
7.1 - Número de camadas de folhas e cachos expostos.....	25
7.2 - Superfície folhear exposta (SFE)	26
7.3 - Parâmetros da vegetação.....	26
8 - Controlo da maturação	27
9- Rendimento	27
10 - Registo de Fertilidade	28
11 – Expressão vegetativa.....	28

12 - Peso médio do bago	28
13 - Parâmetros relativos à Qualidade.....	29
13.1 - Determinação dos açúcares totais	29
13.2 - Determinação das antocianinas totais e dos polifenóis totais	29
13.3 - Determinação do pH	30
13.4 - Determinação da acidez total	30
14 - Tratamento estatístico	30
III- Resultados e Discussão.....	33
1 - Caracterização climática	33
2 - Registo dos estados fenológicos	36
3 - Caracterização do coberto vegetal	36
3.1 - Densidade do coberto vegetal ao nível dos cachos	36
3.2 - Densidade do coberto vegetal ao nível vegetativo.....	44
3.3 - Superfície folhear exposta (SFE).....	49
3.4 - Parâmetros da vegetação	51
4 - Parâmetros relativos à fertilidade.....	53
5 – Vigor.....	58
6 – Parâmetros relativos à produtividade e seus componentes	61
7 - Parâmetros relativos à qualidade	71
IV- Considerações Finais	79
Referências Bibliográficas	81
Anexos.....	89

Índice de Figuras

Figura 1 - Distribuição da casta Touriga Nacional pelas regiões vitícolas nacionais de Portugal continental.....	2
Figura 2 – Exemplo de um cacho e de uma folha da casta Touriga Nacional	3
Figura 3 - Representação dos ciclos, indesejável e desejável, que podem ocorrer na vinha, através das condições (vigor, fertilidade do solo, densidade de plantação, forma de condução e orientação da vegetação) que podem alterar a quantidade de radiação solar que atinge o interior da parede vegetativa	6
Figura 4 - Distribuição dos compostos terpénicos (linalol, terpineol, geraniol, nerol e citronelol), nas castas, Touriga Francesa, na Tinta Roriz, na Tinta Barroca, na Touriga Nacional e na Tinto Cão.....	8
Figura 5 - Perfil sensorial de vinho monovarietal da casta Touriga Nacional	9
Figura 6 – Exemplo de uma folha representativa da página superior e inferior do porta-enxerto 1103 Paulsen (1103 P).....	11
Figura 7 - Imagem de uma videira conduzida na forma de condução em cordão bilateral	14
Figura 8 - Imagem de uma videira conduzida na forma de condução em guyot duplo.	15
Figura 9 – Valores médios do peso de vindima por videira do ensaio referente ao guyot simples (GS), ao guyot duplo (GD), ao cordão unilateral (CU) e ao cordão bilateral (CB), respetivamente, realizado na ilha da Madeira, durante três anos (1998, 1999, 2000), com a casta Verdelho	19
Figura 10 - Valores médios de álcool provável (% vol), do ensaio referente ao guyot simples (GS), ao guyot duplo (GD), ao cordão unilateral (CU) e ao cordão bilateral (CB), respetivamente, realizado na ilha da Madeira, durante três anos (1998, 1999, 2000), com a casta Verdelho	19
Figura 11 - Campo onde se realizou o ensaio com a Touriga Nacional	21

Figura 12 - Imagens representativas do abrolhamento (estado B), floração (estado I), pintor (estado M) e o cacho maduro (estado N)	23
Figura 13 - Representação esquemática do método de determinação do LLN, % de B, % de FI e FE, % de CI e CE. As setas representam as duas inserções feitas no bardo com o ponteiro, atravessando o bardo na sua totalidade, sendo assim registado o contacto com as folhas e os cachos.....	25
Figura 14 – Comparação dos valores médios, referentes à precipitação (mm) e temperatura (°C) dos meses do ano de 2015, com os anos de 1981-2010, da cidade de Vila Real.	35
Figura 15 - Valores médios do número de camadas de folhas, ao nível dos cachos, das duas formas de condução.....	37
Figura 16 - Valores médios da percentagem de buracos, ao nível dos cachos, das duas formas de condução.....	38
Figura 17 - Valores médios da percentagem de folhas interiores, ao nível dos cachos, das duas formas de condução.	39
Figura 18 - Valores médios da percentagem de folhas expostas, ao nível dos cachos, das duas formas de condução.....	41
Figura 19 - Valores médios da percentagem de cachos interiores, das duas formas de condução.....	42
Figura 20 - Valores médios da percentagem de cachos expostos, das duas formas de condução.....	43
Figura 21 - Valores médios do número de camadas de folhas, ao nível vegetativo, das duas formas de condução.....	44
Figura 22 - Valores médios da percentagem de buracos, ao nível vegetativo, das duas formas de condução.....	46
Figura 23 - Valores médios da percentagem de folhas interiores, ao nível vegetativo, das duas formas de condução.....	47

Figura 24 - Valores médios da percentagem de folhas expostas, ao nível vegetativo, das duas formas de condução.....	48
Figura 25 - Valores médios da superfície foliar exposta (SFE), expressa em m ² /ha, das duas formas de condução do ensaio.	50
Figura 26 - Valores médios do número de nós, das duas formas de condução.....	51
Figura 27 - Valores médios da altura em verde e do comprimento da vara, expressos em metros, das duas formas de condução.	52
Figura 28 - Valores médios do número de folhas verdes\vara, das duas formas de condução.	52
Figura 29 - Valores médios da carga à poda, referente às duas formas de condução.	53
Figura 30 - Valores médios do número de olhos dormentes, referente às duas formas de condução.....	55
Figura 31 - Valores médios do número de ladrões, referente às duas formas de condução. ..	56
Figura 32 - Valores médios do número de lançamentos, referente às duas formas de condução.....	57
Figura 33 - Valores médios da expressão vegetativa, expressa em quilogramas, referente às duas formas de condução.	58
Figura 34 - Valores médios do peso unitário da vara, expresso em gramas, referente às duas formas de condução.....	60
Figura 35 - Valores médios do número de cachos, referentes às duas formas de condução. .	61
Figura 36 - Valores médios do peso de vindima, expresso em quilogramas, referente às duas formas de condução.....	63
Figura 37 - Valores médios do peso do cacho, expresso em gramas, referente às duas formas de condução.....	65

Figura 38 - Valores do peso médio do bago, expresso em gramas, referente às duas formas de condução.....	67
Figura 39 - Valores médios do índice de ravaz, referente às duas formas de condução.....	69
Figura 40 - Valores médios do teor de açúcares das uvas, expresso em álcool provável (% vol.), referente às duas formas de condução.	71
Figura 41 - Valores médios das antocianinas totais das uvas, expresso em mg\g, referente às duas formas de condução.	73
Figura 42 - Valores médios do teor de polifenóis totais das uvas, expresso em Abs\g de bago, referente às duas formas de condução.....	75
Figura 43 - Valores médios do pH, referente às duas formas de condução.....	76
Figura 44 – Valores médios da acidez total das uvas, expresso em g\L de ácido tartárico, referente às duas formas de condução.....	77

Índice de Quadros

Quadro 1- Descrição do estudo, no que diz respeito às duas formas de condução, as repetições e aos clones utilizados.....	22
Quadro 2 – Intervenções e tratamentos \ correções, realizados na parcela da Touriga Nacional do ensaio, no ano vitícola de 2015.	24
Quadro 3 - Valores do número médio da radiação solar (W/ m ²); valor médio da velocidade do vento (m/sec); valor médio da humidade relativa (%); valor mínimo, médio e máximo da temperatura do ar (°C); e o valor médio da precipitação (mm), relativos a cada mês do ano de 2015.....	33
Quadro 4 - Descrição do início dos estados fenológicos, do ensaio, com a casta Touriga Nacional no ano de 2015, relativo ao abrolhamento (B), a floração (I), o pintor (M) e a maturação fisiológica (N), de acordo com a escala de Baggiolini.	36
Quadro 5 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente ao número médio de camadas de folhas (LLN), ao nível dos cachos.	37
Quadro 6 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, do número médio de camadas de folhas (LLN), ao nível dos cachos.	37
Quadro 7 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente à percentagem de buracos na vegetação (B), ao nível dos cachos.	38
Quadro 8 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, da percentagem de buracos (B), ao nível dos cachos.	39
Quadro 9 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente à percentagem de folhas interiores (FI), ao nível dos cachos.....	40
Quadro 10 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, da percentagem de folhas interiores (FI), ao nível dos cachos.....	40

Quadro 11 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente à percentagem de folhas expostas (FE), ao nível dos cachos.	41
Quadro 12 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, da percentagem de folhas expostas (FE), ao nível dos cachos.....	41
Quadro 13 - Valores do tratamento estático realizado, no que diz respeito à análise de variância, relativamente à percentagem de cachos interiores (CI).....	42
Quadro 14 - Valores do tratamento estático realizado, no que diz respeito à análise de variância, relativamente à percentagem de cachos expostos (CE).....	43
Quadro 15 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente ao número médio de camadas de folhas (LLN), ao nível vegetativo.	44
Quadro 16 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, do número médio de camadas de folhas (LLN), ao nível vegetativo.	45
Quadro 17 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente á percentagem de buracos na vegetação (B), ao nível vegetativo.	46
Quadro 18 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, da percentagem de buracos (B), ao nível vegetativo.	46
Quadro 19 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente á percentagem de folhas interiores (FI), ao nível vegetativo.....	47
Quadro 20 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, da percentagem de folhas interiores (FI), ao nível vegetativo.	48
Quadro 21 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente á percentagem de folhas expostas (FE), ao nível vegetativo.	49

Quadro 22 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, da percentagem de folhas expostas (FE), ao nível vegetativo.	49
Quadro 23 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente á carga á poda	54
Quadro 24 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, da carga à poda.	54
Quadro 25 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente aos olhos dormentes.	55
Quadro 26 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, dos olhos dormentes.	55
Quadro 27 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente ao número de ladrões.	56
Quadro 28 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, do número de ladrões.	56
Quadro 29 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente ao número de lançamentos.	57
Quadro 30 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, do número de lançamentos.	57
Quadro 31 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente á expressão vegetativa.	58
Quadro 32 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, da expressão vegetativa.	59
Quadro 33 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente ao vigor.	60

Quadro 34 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, do peso unitário da vara.	60
Quadro 35 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente ao número de cachos.	62
Quadro 36 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, do número de cachos.	62
Quadro 37 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente ao peso de vindima.	63
Quadro 38 -Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, do peso de vindima.	63
Quadro 39 - Cálculo da produtividade média (toneladas por hectare) referente às duas formas de condução, (cordão bilateral e guyot duplo), utilizando o peso médio de vindima e a densidade de plantação do ensaio.....	64
Quadro 40 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente ao peso médio do cacho.....	65
Quadro 41 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, do peso médio do cacho.....	65
Quadro 42 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente ao peso médio do bago.	67
Quadro 43 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, do peso médio do bago.	67
Quadro 44 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente ao índice de ravaz.	69
Quadro 45 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, do índice de ravaz.	70

Quadro 46 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente ao álcool provável.....	71
Quadro 47 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, do álcool provável.....	72
Quadro 48 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente às antocianinas totais.	74
Quadro 49 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, das antocianinas totais.	74
Quadro 50 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente aos fenóis.....	75
Quadro 51 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, dos fenóis.	75
Quadro 52 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente ao pH.	76
Quadro 53 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente á acidez total.....	78

Índice de Anexos

Anexo 1 - Análise de solo do ensaio.....	89
---	-----------

Capítulo I - Revisão bibliográfica

1 - Origem da casta Touriga Nacional

A Touriga Nacional é uma casta de origem muito antiga nas regiões vitivinícolas do Dão e no Douro, onde apenas era cultivada (Castro *et al.*, 2005; Magalhães, 2015; Romero *et al.*, 2013). Análises de variabilidade genética efectuadas sobre as características quantitativas e qualitativas da casta indicam que a Touriga Nacional será originária do Tourigo, da região do Dão, uma vez que nos parâmetros analisados, a região do Dão possui maior variabilidade que a região do Douro, embora esta diferença não seja muito significativa, possivelmente explicada pela proximidade geográfica das duas regiões vitícolas (Andrade, 2013; Gonçalves, 1996).

É uma casta com elevada história e importância em Portugal, sendo utilizada para o fabrico de vinhos, de elevada qualidade (Böhm, 2007). Os primeiros trabalhos de selecção realizados em Portugal, com bases científicas, tiveram início em 1978 na casta Touriga Nacional nas Regiões do Douro e do Dão, sendo desta forma considerada uma casta piloto (Böhm, 2007; Magalhães, 2015).

A Touriga Nacional, é uma variedade de *Vitis vinífera L.*, é uma casta tinta autóctone portuguesa (Böhm, 2007). Não existem sinónimas oficiais desta casta (Portaria nº380 de 22\11\2012). No entanto na região do Douro é designada por Touriga Fina, já na região do Dão possui as designações de Tourigo ou Preto de Mortágua. também pode ter as designações de Touriga Foufeira e Tourigão (Magalhães, 2015).

2 - A sua distribuição

Devido à sua elevada sensibilidade ao desavinho e bagoinha, com consequentes baixas produções, levou ao seu quase total abandono nas suas regiões de cultivo, na base desta forte regressão estão essencialmente, factores genéticos e o uso inadequado dos porta-enxertos, mas nos últimos anos, com o programa nacional de selecção da videira e com o uso de porta-enxertos mais adequados, a sua falta de produtividade está amplamente ultrapassada, tornando-se mesmo excessivamente produtiva e a monda de cachos passou a ser uma intervenção corrente nesta casta, levando assim a um aumento significativo na sua distribuição pelo país (Castro *et al.*, 2007a). Sendo desta forma, cultivada em praticamente todas as regiões vitivinícolas nacionais e também em algumas regiões internacionais (Castro

et al., 2007b; I.V.V., 2016; Magalhães, 2015; Romero *et al.*, 2013). Estando presente em França, Argentina, Espanha, África do Sul, Austrália, Califórnia e também no Brasil (Böhm, 2007; Castro *et al.*, 2007b).

No sul do território de Portugal continental a casta apresenta uma reduzida expressão, sendo mais notória na região vitícola do Algarve, como podemos ver através da Figura 1 (Böhm, 2007).

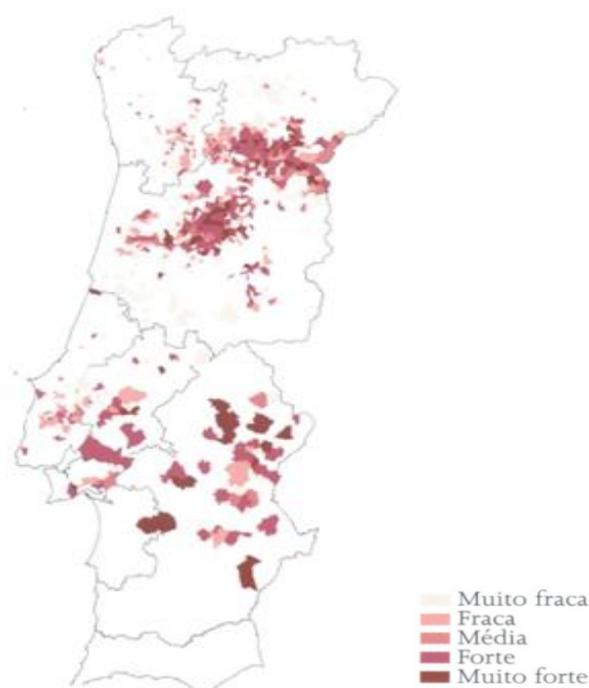


Figura 1 - Distribuição da casta Touriga Nacional pelas regiões vitícolas nacionais de Portugal continental. Böhm (2007)

Segundo Veloso *et al.*, (2010), I.V.V. (2016), actualmente a casta Touriga Nacional, está inserida no grupo das castas mais utilizadas a nível nacional. Sendo a 5ª casta mais cultivada, representando uma área de plantação na ordem dos 12.394 hectares, correspondendo assim a uma percentagem de 6 %, ao nível nacional (I.V.V., 2016).

3 - Caracterização vitivinícola da casta Touriga Nacional

De todas as castas portuguesas, a casta Touriga Nacional é considerada uma das mais nobres, sendo por isso alvo de diversos e dos mais variados estudos que pretendem compreender melhor o seu comportamento agronómico e enológico, tendo como tal propósito potenciar a produção de vinhos de elevada qualidade (Coutinho, 2005).

3.1 - Características ampelográficas

No que diz respeito à morfologia da casta, esta possui uma folha adulta de tamanho pequeno, de forma pentagonal possuindo cinco lóbulos (Böhm, 2007; Sousa *et al.*, 2007), por vezes apresenta sub-lóbulos superiores (Magalhães, 2015; Sousa *et al.*, 2007). O limbo possui uma cor verde média, sendo plano e rugoso (Böhm, 2007), contendo dentes curtos, mais largos que compridos sendo convexos (Magalhães, 2015). A página inferior da folha possui uma densidade média de pêlos prostrados, e de pêlos erectos (Böhm, 2007). O seio peciolar é em V pouco aberto e os seios laterais são abertos em forma de U (Magalhães, 2015).

O cacho é considerado pequeno representando um peso na ordem dos 100-150g, com uma forma cilindro – cónica, sendo medianamente compacto (Brites e Pedroso, 2000; Magalhães, 2015; Sousa *et al.*, 2007), como podemos ver através da Figura 2. O pedúnculo do cacho possui um comprimento médio (Böhm, 2007).

Os bagos são pequenos e difíceis de destacar do curto pedicelo, estes possuem um peso médio na ordem dos 0,9-1,8g, estando este peso dependente do clone utilizado e também do ambiente onde a casta se encontra instalada, o número de grainhas é considerado médio a elevado tendo 1,2 – 2,7 grainhas por bago, possuindo estas, uma forte dureza do tegumento de natureza herbácea (Böhm, 2007; Brites e Pedroso, 2000). A coloração do cacho é de um negro azulado, constituído por uma película medianamente espessa, a polpa do bago não possui coloração, sendo suculenta e de sabor específico (Magalhães, 2015; Sousa *et al.*, 2007).

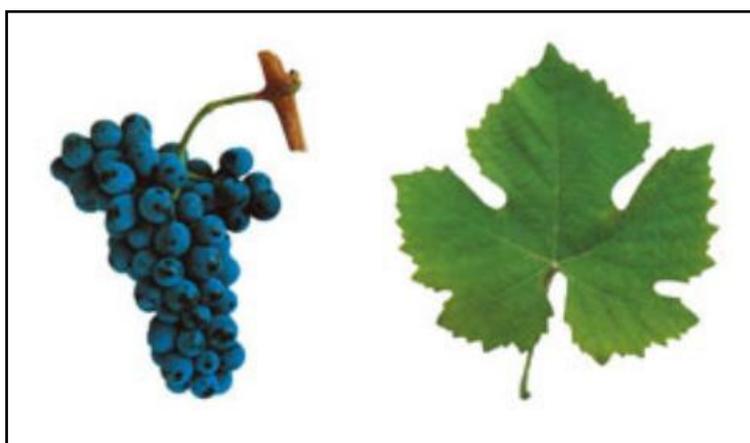


Figura 2 – Exemplo de um cacho e de uma folha da casta Touriga Nacional (Infovini, 2007).

A casta possui uma folha jovem de cor verde caracterizada por tons acobreados, tendo a página inferior da folha uma média densidade de pêlos prostrados entre e sobre as nervuras (Böhm, 2007).

Segundo o mesmo autor, considera a extremidade do ramo jovem como sendo aberta, tendo uma orla de cor carmim e com uma densidade média de pêlos prostrados. O pâmpano é estriado de vermelho, com gomos ligeiramente avermelhados, já o sarmento possui uma cor de um castanho-escuro, com entrenós médios curtos e regulares, possui também uma média a elevada tendência para o desenvolvimento de netas.

Relativamente a sua fenologia a casta caracteriza-se por um abrolhamento e uma floração precoce, tendo uma flor hermafrodita, já o pintor da casta ocorre em época média bem como a sua maturação (Böhm, 2007; Sousa *et al.*, 2007).

3.2 - Características agronómicas

A Touriga Nacional é uma casta de vigor elevado com tendência para emitir netas, que podem provocar um adensamento da vegetação, por vezes na zona da frutificação (Brites e Pedroso, 2000; C.V. Bairrada, 2009), havendo assim a necessidade de evitar a sua instalação em solos muito férteis, com elevada humidade e em locais frescos na época do verão. Pois a conjugação destes aspectos podem potenciar o desavinho e a maturação é retardada, afetando assim a maturação fenólica pois esta não se completa na sua totalidade. (Magalhães, 2015).

Recomenda-se porta-enxertos menos vigorosos, mas tem um bom comportamento com a maioria dos porta-enxertos, desde que correspondam à fertilidade e disponibilidade hídrica do solo, não se recomendando por exemplo, o 140 Ru, o Aramom e o Rupestris du Lot (Böhm, 2007; Casro *et al.*, 2005; Magalhães, 2015).

Possui um porte prostrado, o que a torna assim muito sensível ao vento, pois pode promover a quebra dos pâmpanos, comprometendo assim a sua produção (Brites e Pedroso, 2000; Magalhães, 2015). Sendo aconselhado, a precoce orientação da vegetação, com recurso ao sistema de suporte em arames duplos, aconselhando-se que nesta casta estes níveis de arames, se encontrem mais baixos que o habitual (C.V. Bairrada, 2009).

O seu ciclo vegetativo é classificado como longo, necessitando assim de temperaturas elevadas e de elevada insolação, ou seja requer 1610 horas acima de 10°C, valor referente ao Índice de Winkler (somatório das temperaturas activas) (Böhm, 2007). Sendo por isso,

favorável às exposições ao quadrante sul e os solos de fertilidade média (Costa *et al.*, 2012; Magalhães, 2015).

O seu índice de fertilidade é um dos mais elevados em comparação com as outras castas portuguesas, sendo mais fértil nos gomos do terço médio da vara, em comparação com os gamos da base, onde pode conter 3 cachos por vara, mas as produções não são consideradas elevadas devido ao baixo peso dos seus cachos (Brites e Pedroso, 2000; Magalhães, 2015). Relativamente ao material não certificado, possui uma produção baixa, na ordem dos 3-5t\ha, já no material clonal a produção é média a elevada sendo na ordem das 8-15t\ha. Mas recomenda-se uma produção inferior a 8t\ha (Böhm, 2007; Brites e Pedroso, 2000; Sousa *et al.*, 2007).

A casta é sensível ao escaldão da folha, daí efectuar-se a desfolha precoce, em vinhas situadas nas encostas de exposição SW (sudoeste) ou W (oeste). É uma casta tradicionalmente muito sensível ao desavinho e a bagoinha, estes fenómenos podem ser minimizados sendo até aceitáveis em material policlonal entretanto seleccionado (Magalhães, 2015).

No que diz respeito a sensibilidade abiótica esta é sensível à carência de magnésio em determinadas situações, também é sensível ao stress hídrico nos solos de espessura fina, pois neste caso potenciará a ocorrência do processo de escaldão da folha (Böhm, 2007; Brites e Pedroso, 2000; C.V. Bairrada, 2009). Segundo Magalhães (2015), a Touriga Nacional, mesmo presente em condições de stress hídrico e térmico elevados, apresenta ainda actividade fotossintética, pois possui valores elevados de eficiência intrínseca de uso de água por parte da sua folha.

Apesar das necessidades térmicas elevadas e de suportar alguma carência hídrica, a casta atinge uma boa maturação pois é resistente à oxidação e também a podridão, aguentando bem as chuvas de Outono podendo assim ser vindimada tardiamente (Böhm, 2007).

Como sensibilidade criptogâmica é pouco sensível ao míldio e ao oídio, mas é muito sensível à escoriose. Na sensibilidade a parasitas a casta possui fraca sensibilidade à cigarrinha verde e também à traça (Böhm, 2007; Brites e Pedroso, 2000). O que associado a elevados adensamentos da parede vegetativa, bem como a sua má instalação, por exemplo em locais húmidos, pode promover uma maior ocorrência dos ataques por parte de alguns destes inimigos (C.V. Bairrada, 2009).

A casta pode ser conduzida em qualquer forma de condução desde que se considere os seus hábitos de vegetação e se condicione o vigor. Também pode ser utilizado qualquer compasso na sua instalação, desde que esteja adaptada a condução e controlada a sua vegetação (Böhm, 2007; Brites e Pedroso, 2000).

Segundo um estudo conduzido por Castro *et al.* (2007b), onde pretenderam estudar o comportamento da casta Touriga Nacional em três regiões vitivinícolas diferentes, (Dão, Bairrada e Vinhos verdes), no ano de 2015, utilizando formas de condução e porta-enxertos diferentes. Concluíram que nestes *terroirs*, dos quais dois não são tradicionais da casta, a Touriga Nacional revelou elevado potencial de rendimento e maturação.

De acordo com Santos (2006), segundo a Figura 3, o ciclo da videira deve manter um equilíbrio entre a parede vegetativa e a sua produção para assim desta forma, não se afectar significativamente a produtividade e qualidade obtida.

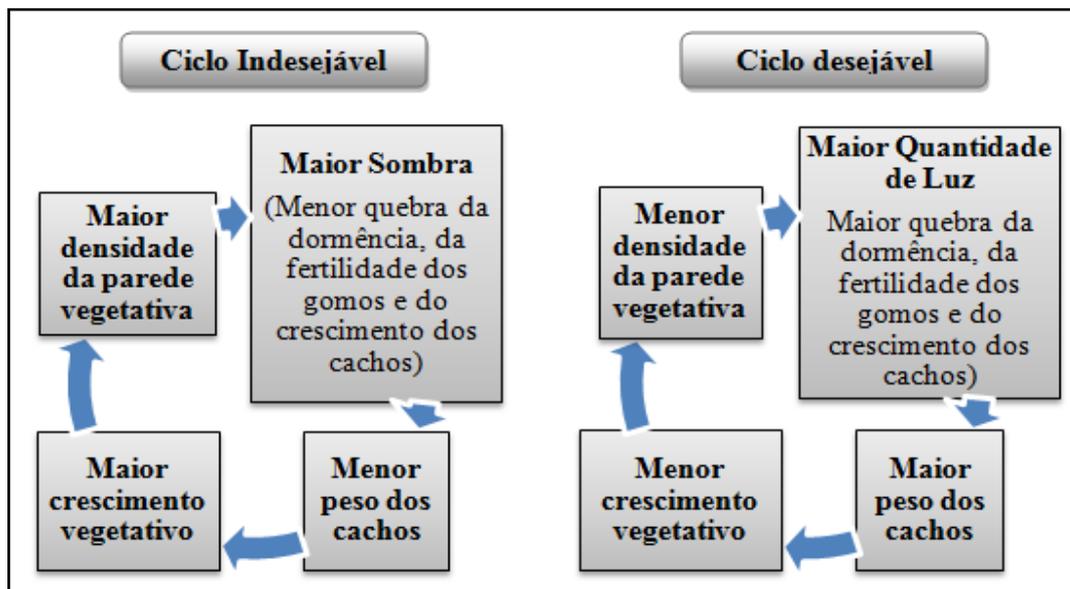


Figura 3 - Representação dos ciclos, indesejável e desejável, que podem ocorrer na vinha, através das condições (vigor, fertilidade do solo, densidade de plantação, forma de condução e orientação da vegetação) que podem alterar a quantidade de radiação solar que atinge o interior da parede vegetativa. Adaptado de Santos, (2006).

Se tecnicamente for possível, a casta Touriga Nacional, possui uma boa aptidão para a realização da vindima mecânica (Böhm, 2007; Brites e Pedroso, 2000; Magalhães, 2015).

3.3 - Características enológicas

Sobre o ponto de vista enológico, a casta Touriga Nacional é muito versátil, pois através da sua vinificação conseguimos obter vinhos do Porto, vinhos tintos, DOCs, vinhos rosados e vinhos espumantes (Böhm, 2007). Todos eles com elevada qualidade, caso a casta seja vindimada logo no início da sua sobrematuração (Magalhães, 2015; Romero *et al.*, 2013). É considerada uma das melhores castas tintas para a produção de vinhos, o seu aroma característico pode ser facilmente identificável por especialistas e apresenta um valor superior no mercado (Pinho *et al.*, 2007).

O mosto resultante do esmagamento das uvas, possui um grau alcoólico provável considerado elevado, sendo na ordem dos 14% vol., a sua acidez total é ligeiramente alta (Böhm, 2007; Brites e Pedroso, 2000), com valores compreendidos entre os 4,50-6,00g/L, correspondendo a um valor de ácido málico de 1,20g/L e a um valor de ácido tartárico de 4,30g/L. A intensidade de cor do mosto possui valores entre os 13-18, o valor das antocianinas totais é de 1290-1590mg de malvidina/L, o seu índice de polifenóis totais a 280nm é na ordem dos 50-80. (Böhm, 2007). A intensidade da cor dos vinhos, é considerada elevada (Sousa *et al.*, 2007), estando os valores compreendidos entre os 10-20, já a sua tonalidade encontra-se entre o 0,60-0,80, quer o mosto quer o vinho resultante, possuem pouca sensibilidade ao processo de oxidação, os vinhos novos caracterizam-se por uma cor retinta intensa, com tonalidades violáceas (Böhm, 2007; Brites e Pedroso, 2000).

De acordo com Böhm (2007), análises laboratoriais efectuadas aos aromas do vinho da casta, na região do Douro, no ano de 1999, conclui-se que a Touriga Nacional possui concentrações elevadas no que diz respeito aos terpenos livres, sendo estas concentrações na ordem dos 150µg/L, estando presentes no vinho acima do limiar de percepção olfativa, sendo estes, responsáveis pelos aromas florais, comparando com outras castas, a Touriga Nacional tem o maior teor em β-damascenona cerca de 4µg/L e também possui de uma maneira geral maior quantidade de norisoprenóides.

De acordo com o mesmo autor, já as análises efectuadas ao vinho da casta, na região do Dão no ano de 2003, confirmou-se a sua superioridade nos compostos terpénicos. Ao ser efectuada a rega em solos com características diferentes, mostrou a possibilidade de manter a concentração de carotenóides e ao mesmo tempo conseguiu manter ou até mesmo aumentar o seu potencial alcoólico.

Num estudo efectuado por Pinho *et al.* (2007), entre os 75 vinhos tintos analisados, os níveis de terpenos, (linalol, terpineol, geraniol, nerol e citranelol) apresentaram concentrações superiores nos vinhos da casta Touriga Nacional, em comparação com outros vinhos tintos testados de algumas castas, conforme a Figura 4. Considera ainda que, os vinhos de TN têm características florais, que podem estar associados à presença de compostos terpénicos.

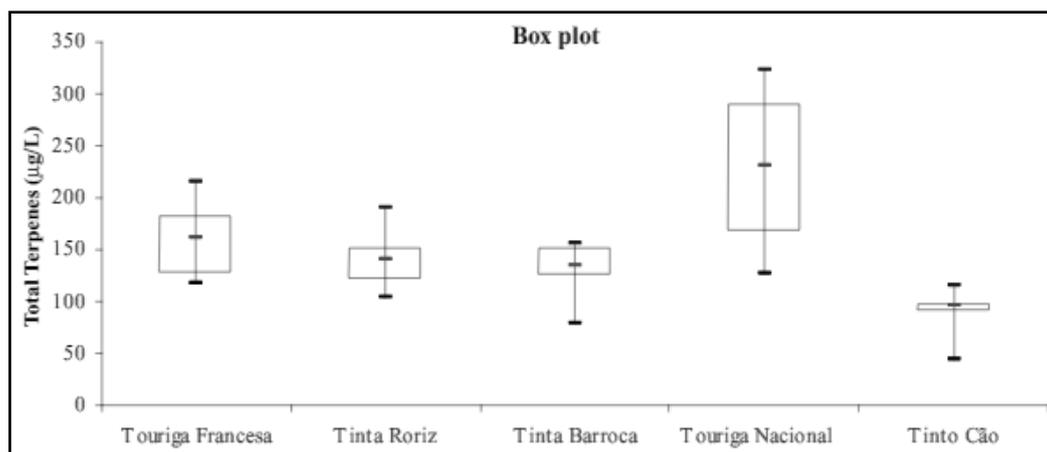


Figura 4 - Distribuição dos compostos terpénicos (linalol, terpineol, geraniol, nerol e citranelol), nas castas, Touriga Francesa, na Tinta Roriz, na Tinta Barroca, na Touriga Nacional e na Tinto Cão. Pinho *et al.* (2007)

É uma casta de excelência para produzir vinhos monovarietais ou então, para melhorar o lote contendo outras castas, por exemplo, Aragonez, Touriga Franca, Tinto Cão, Trincadeira, Tinta Barroca e Alfrocheiro. Possui também uma capacidade para envelhecimento muito elevada em madeira. Estes aspectos ocorrem devido à sua complexidade aromática, à sua estrutura e também à qualidade dos seus compostos fenólicos (Böhm, 2007; Magalhães, 2015).

Analisando sensorialmente, como demonstra a Figura 5, o vinho da casta possui um aroma macio, redondo, quente, intenso a frutos escuros, quase pretos, muito maduros, com algo de selvagem, silvestre (amoras, rosmaninho, alfazema, caruma e esteva), contendo passagens florais de predominância para violeta (Almeida, 1990-1998; Sousa *et al.*, 2007).

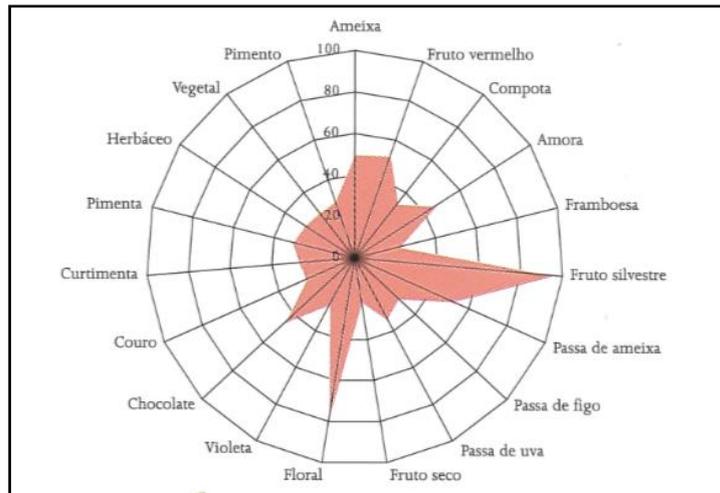


Figura 5 - Perfil sensorial de vinho monovarietal da casta Touriga Nacional. Böhm (2007).

Um estudo realizado por Falqué *et al.* (2004), concluiu, após a análise aromática, por um painel de provadores, referente a vinhos monovarietais da casta Touriga Nacional oriundos das sub regiões do Douro, que, cinco aromas foram descritos por mais de 50% dos provadores, sendo a amora, a ameixa, frutos silvestres, passas secas e cereja. E três desses aromas foram identificados por 100% dos provadores, que foram, ameixa, frutos silvestres e passas secas.

Na boca apresenta-se cheio, encorpado, persistente, robusto, taninoso, muito frutado quando jovem. Possui elevado potencial para envelhecimentos prolongados, adquirindo nessa altura, uma elegância, um aroma e sabor aveludado inconfundíveis. Quando estagiado em madeira nova de carvalho de qualidade, a sua evolução é mais rápida, transmitindo-lhe maior complexidade, embora continue sempre a manter as características originais da casta (Brites e Pedroso, 2000).

Segundo Bergqvist *et al.*, (2001); Hashizume e Samut, (1999); Jackson e Lombard, (1993); Prince *et al.*, (1995), referem que a maior exposição à radiação incidente, principalmente nas horas do dia com temperaturas mais amenas, proporciona maior disponibilidade de carbono na videira, ativando processos metabólicos nas uvas, que resultam num aumento do teor alcoólico, dos flavonóides (nomeadamente as antocianinas), permite também reduzir as metoxipirazinas, que são responsáveis pelo aroma herbáceo e indesejável no vinho.

Segundo Smart *et al.* (1988), referem que, se os cachos estiverem muito ensombrados, levará a que ocorram alterações na sua composição, acarretando uma redução, na concentração de

açúcares, na relação glicose\frutose, nos polifenóis, nas antocianinas e por outro lado, aumenta as concentrações de N, Mg, Ca, K e ácido málico no bago.

4 - O porta-enxerto 1103 Paulsen (1103 P)

A casta Touriga Nacional, que foi utilizada neste estudo, encontra-se enxertada no porta-enxerto 1103 P, este resulta do cruzamento entre *Vitis berlandieri* e a *Vitis rupestris*. (Andrade, 2013; Magalhães, 2015).

O porta-enxerto surgiu na segunda metade do século XIX (Smart *et al.*, 2006). Com a devastação das vinhas europeias devido ao ataque da filoxera, seguiu-se a introdução de variedades americanas, mais ou menos resistentes a este flagelo. Devido à fraca aptidão para produzir uvas, na maior parte dessas variedades americanas, conduziu assim, ao seu uso generalizado como cavalos ou porta-enxertos, e não como produtores diretos. Grande parte dos porta-enxertos usados desde então resultam dos cruzamentos efectuados entre as espécies *Vitis riparia*, *Vitis rupestris* e *Vitis berlandieri*, possuindo características culturais muito próprias (Andrade, 2013).

Actualmente, os porta-enxerto têm sido considerados como uma ferramenta no controlo do crescimento vegetativo, rendimento e qualidade da produção, funciona como um elo de ligação entre a planta e o solo (fonte de nutrientes e água) e desta forma, assume uma importância extrema na fisiologia da videira (Smart *et al.*, 2006).

O porta-enxerto 1103 P é de origem siciliana, encontra-se distribuído por todo o território de Portugal continental, nas regiões cujo clima ofereça características mais tipicamente mediterrânicas. Foi seleccionado e obtido de acordo com a sua boa adaptação a climas quentes e secos, bem como, a solos de baixa fertilidade, revela uma certa tolerância à reação acidados solos. É um importante competidor com os híbridos geneticamente mais próximos dele, por exemplo, o 110Ru, o 99R e o 110R (Magalhães, 2015).

Ao nível das características morfológicas, é um porta-enxerto que possui uma folha pequena, reniforme, inteira, contendo uma extremidade aberta, com pigmentação antociânica média generalizada, possuindo dentes curtos largos e abertos. A cor do seu limbo é de um verde médio com pigmentação antociânica média, com fraco empolamento, o seu seio peciolar é limitado por nervuras, sendo esta característica que permite distingui-lo dos outros porta-enxertos, como se pode verificar através da Figura 6. As suas folhas jovens são de cor verde

contendo reflexos bronzeados e pigmentação antociânica de fraca intensidade, os pâmpanos possuem nós e entrenós vermelhos. As suas gavinhas são muito finas, compridas e muito enroladas podendo ser duplas e triplas. A flor do porta-enxerto é masculina (Andrade, 2013; Magalhães, 2015).



Figura 6 – Exemplo de uma folha representativa da página superior e inferior do porta-enxerto 1103 Paulsen (1103 P). Magalhães (2015)

No que diz respeito à sua adaptação e comportamento vitícola, é um porta enxerto muito vigoroso potenciando nas castas onde é enxertado a rebentação múltipla, induz uma produtividade média alta, mas segundo vários estudos realizados, tem uma produtividade inferior á dos porta-enxertos da série de Richter. É muito resistente á secura e tem uma média tolerância á humidade presente no solo, é bastante sensível a deficiências em potássio e tolerante a deficiências em magnésio do solo, é também particularmente sensível à carência em boro quer em solos de reação ácida quer em solos de reação alcalina (ter em atenção à sua enxertia com a casta Aragonês, pois esta também é sensível á deficiência em boro). O porta-enxerto adapta-se a solos com um teor em calcário até 17% e a solos com um teor em cloreto de sódio até 1%. Mesmo em solos com baixa fertilidade este apresenta uma boa percentagem de enxertia de campo, ao fim do primeiro ano (Magalhães, 2015). Este porta-enxerto retarda um pouco o ciclo vegetativo da casta enxertada (Castro *et al.*, 2006). Tem uma boa facilidade ao enraizamento, possui alguma sensibilidade à filoxera galícola, com galhas avermelhadas, e é resistente aos nemátodes do género *Meloidogynae* (Andrade, 2013).

De acordo com um estudo realizado por Clímaco *et al.* (2003), com o intuito de ver o efeito da casta e do porta-enxerto no vigor e na produtividade da videira, realizado na região vitivinícola de Lisboa, durante 6 anos (1992-1997), onde utilizaram as castas, Castelão, Trincadeira e Camarate, enxertadas nos porta enxertos, 99R, 110R, 140Ru, SO4, 41 B e o

1003 P, concluíram que o porta-enxerto 1003 P potenciou uma maior expressão vegetativa às variedades nele enxertadas, apresentou também o mais baixo índice de ravaz, quando enxertado na casta Trincadeira, que foi a mais vigorosa desse ensaio, induziu significativamente um menor rendimento comparando com os restantes porta-enxertos utilizados.

5- Formas de condução

As duas formas de condução onde foi realizado este estudo, são as mais utilizadas na viticultura da região Demarcada do Douro, local onde decorreu o próprio ensaio, foram elas, o guyot duplo (podado a talão e vara) e o cordão bilateral (podado a talão).

O guyot duplo e o cordão bilateral, pertencem às formas de condução que se caracterizam por possuírem uma pequena expressão vegetativa, são assim consideradas pois, a altura do tronco não ultrapassa os 60cm de altura, estão também associadas a baixas produtividades unitárias e possuem elevadas densidades de plantação (4000-10000 videiras\ha) (Magalhães, 2015). Este tipo de densidade de plantação faz com que o potencial vegetativo seja menor, bem como o vigor apresentado pelas videiras (Hidalgo, 2002).

A forma de condução consiste na disposição espacial que se dá à videira, definida por uma determinada altura do tronco, número de braços ou cordões permanentes, tipo de poda (em talão, em vara ou mista), a respectiva carga unitária, ainda pela disposição das unidades de frutificação e da orientação que é dada á vegetação durante o seu crescimento (Magalhães, 2015). É também designada por geometria da disposição folhear da videira, estando intimamente relacionada com a operação poda. Quer a poda, quer as formas de condução, constituem um factor muito importante na videira pois influenciam directamente a produção e qualidade das uvas produzidas (Hidalgo, 2002). Uma vez que a forma de condução influencia a fertilidade e por vezes também por ela é condicionada, bem como o abrolhamento através da alteração da dimensão das unidades de frutificação (Castro *et al.*, 2006).

A designação de, forma de condução, esta inserida num conceito mais abrangente, que é, o sistema de condução, este, engloba ainda outros parâmetros, dos quais, a densidade de plantação, o compasso, a disposição das videiras, orientação dos próprios bardos, os tipos de granjeios efectuados no solo, bem como todos os trabalhos realizados na manutenção da vinha (Carbonneau, 1980; Lopes, 1994; Magalhães, 2015).

No mundo vitícola existe enumeras formas de condução, as suas origens não são ao acaso, nem são da preferência do viticultor, mas sim, resultam da consequência de um conjunto de factores de ordem biológica, pedo-climática, socioeconómica e de soluções ou imperativos mecânicos (Magalhães, 2015).

Segundo referido por Mota, (2005), a forma de condução, por ser um dos factores que interfere mais directamente no rendimento, qualidade e custos de produção, merece por isso a nossa maior atenção. Há formas de condução que privilegiam maiores rendimentos, por possuírem zonas sobrepostas de produção, outras formas potenciam melhores rácios de qualidade, por terem uvas sãs, mais ricas em açúcares e aromas, e outras ainda, que possibilitam menores custos de produção, pois permitem a mecanização.

Para Smart e Robinson (1991), a manipulação do microclima do coberto vegetal é possível principalmente através, do controlo da densidade de sarmentos, do controlo do vigor planta bem como da utilização de formas de condução adequadas. Segundo os mesmos autores, as melhores formas de condução, são as que melhorem o rendimento e a qualidade obtidos, as que aumentem a eficiência dos tratamentos fitossanitários aplicados, fazendo diminuir a incidência de algumas doenças inimigas da cultura, em particular, por exemplo, a diminuição da intensidade do ataque por parte da podridão-cinzenta, formas de condução que possibilitem também uma maior superfície foliar exposta, pela menor densidade do seu coberto, bem como as que facilitem a mecanização das operações efectuadas, tais como, a poda, a desfolha, a desponta, a vindima, entre outras.

Segundo um estudo conduzido por Queiroz *et al.* (2010), onde utilizaram duas distâncias entre videiras na linha diferentes, uma de 0,80m e outra de 1,20m, com a casta Touriga Franca, na região do Douro, concluíram que, nesses dois anos de estudo os valores de produção foram significativamente superiores na distância 0,80m em relação aos da distância de 1,20m, devido à maior carga por metro linear, maior número de cachos e maior peso do cacho, já nos parâmetros da qualidade, ou foram semelhantes, como se verificou com o pH, acidez total e peso do bago, ou apresentaram uma tendência para uma melhoria na modalidade 0,80m, como verificado com o teor de álcool provável.

5.1- Cordão Bilateral

A forma de condução em cordão bilateral, também designado por Royat, como podemos ver através da Figura 7, assenta basicamente numa estrutura perene, sendo constituída por um

tronco formado abaixo do arame de condução, estando este a 0,60-0,70m acima do nível do solo. Do tronco partem dois braços simétricos dispostos horizontalmente, que se encontram assentes no arame de condução, suportado por estes dois braços, estão dispostos os talões, que são as unidades de frutificação (Magalhães, 2015).



Figura 7 - Imagem de uma videira conduzida na forma de condução em cordão bilateral (Fotografia do ensaio na Quinta de Nossa Senhora de Lurdes na UTAD).

A poda nesta forma de condução é considerada como curta, esta é realizada segundo talões geralmente a dois olhos, estando esta carga dependente do vigor demonstrado por cada videira, os talões devem ser podados de forma a ficarem com uma orientação o mais vertical possível. A poda é efetuada todos os anos, realiza-se, de uma forma geral e sempre que possível, cortando a vara superior do talão, deixado no ano anterior, uma vez que a vara oriunda do gomo hibernante na posição mais baixa do talão, será para formar o novo talão, que irá ser deixado nesse ano (Magalhães, 2015; Oliveira, 2011).

Os talões são dispostos à mesma distância uns dos outros, sempre que possível criando assim uma vegetação com uma densidade uniforme em toda a linha. A vegetação nesta forma de condução é toda orientada conduzida na vertical e amparada em arames simples ou duplos, sendo estes fixos ou móveis, permitindo assim uma maior facilidade e rapidez na orientação e fixação da vegetação. A altura total da parede vegetativa, depois de efetuada a desponta no seu topo, pode alcançar entre 1,60-2,00m, estando dependente da maior ou menor largura da entrelinha, do vigor do conjunto porta-enxerto e casta, bem como da fertilidade do solo, Já a distância entre as videiras na linha, pode variar entre 1,20-1,30m (Magalhães, 2015).

5.2- Guyot Duplo

A forma de condução em guyot duplo, como se pode ver através da Figura 8, é formada por um tronco com uma altura entre os 30-40cm, sendo definido abaixo do arame de condução, estando este entre os 50-60cm acima do nível do solo. Do tronco partem dois braços onde é assente em cada um, uma vara (unidade de frutificação) e um talão para renovar e recuar a poda), sendo que este talão encontra-se sempre na posição inferior á vara (Magalhães, 2015).

A poda nesta forma de condução é considerada como longa, esta é realizada segundo vara e talão, como já referido, A poda é efectuada todos os anos, de uma forma geral e sempre que possível, é efectuada no talão deixado no ano anterior, uma vez que todos os lançamentos presentes na vara serão eliminados. Do lançamento superior do talão, deixado no ano anterior, ficará a nova vara com 4-6 olhos do seu terço médio, estando esta carga dependente do vigor demonstrado por cada videira, por sua vez o lançamento mais inferior do talão servirá para formar o novo talão constituído por dois olhos com o objetivo de renovar e rebaixar a videira para esta manter sempre à mesma altura. A vara será empada em arco ou na horizontal ao longo do arame de condução (Magalhães, 2015, Oliveira, 2011). Esta empada tem como objectivo contrariar a acrotonia, pois este fenómeno leva ao abrolhamento preferencial dos olhos situados mais na ponta da vara, em detrimento dos mais basais (Castro *et al.*, 2006).



Figura 8 - Imagem de uma videira conduzida na forma de condução em guyot duplo. (Fotografia do ensaio na Quinta de Nossa Senhora de Lurdes na UTAD).

Nesta forma de condução a vegetação é orientada e fixada em arames que se encontram superiormente, podendo esta ser enrolada ou então despontada, criando uma parede vegetativa com uma altura entre 1,50-1,80m (Magalhães, 2015).

5.3- Cordão Bilateral vs Guyot Duplo

De acordo com Smart e Robinson (1991); Reynolds *et al.* (2007), referem que quando os factores biológicos (casta, clone e porta-enxerto) são idênticos, a qualidade da uva, a sua maturação e os vinhos resultantes são influenciados pelas diferenças nas características físicas da vinha, que incluem o tipo de solo, o microclima, o declive, a exposição, a capacidade de retenção de água do solo e a drenagem, estas diferenças podem constituir variabilidade que se verifica, por exemplo no vigor, na produtividade e na qualidade das uvas.

Segundo Bramley (2005), refere que a produção e a qualidade podem variar de cacho para cacho, e de a videira a videira, uma vez que esta variabilidade existente é resultante da interacção entre a planta, o solo e o clima.

Num trabalho conduzido por Oliveira e Correia (2008), realizado na sub-região do Douro superior, onde apresentam os resultados de três anos de estudo sobre influência da altitude e da exposição sobre a produção e qualidade da casta Touriga Nacional, obtiveram como resultados, diminuições na maioria dos parâmetros produtivos e qualitativos com o aumento da altitude, e simultaneamente, a concentração de compostos fenólicos aumentou em proporção com a altitude. Os resultados confirmam a importância da altitude e exposição sobre produtividade e qualidade da casta Touriga Nacional.

Um estudo realizado por Gonçalves *et al.* (2010), na sub-região do cima corgo, no Douro, concluíram que a rega deficitária na casta Touriga Nacional permitiu incrementar os parâmetros produtivos, sem prejuízo dos parâmetros de qualidade, tendo-se verificado uma tendência para um aumento no teor em álcool provável. Nas modalidades regadas encontraram uma maior produção média por planta, um maior peso médio do bago e um maior teor em álcool provável, verificaram apenas uma redução dos polifenóis totais no ensaio sujeito a maior dotação de água.

De acordo com Esteban *et al.* (1999), indicam que as produções mais elevadas, que são normalmente encontradas com o aumento da disponibilidade de água, podem não afectar negativamente a composição dos mostos resultantes, se os processos de síntese e acumulação

(translocação de fotoassimilados) forem capazes de compensar os efeitos de diluição causados pela presença de água na planta.

Vantagens do Cordão Bilateral

O cordão bilateral permite simplificar e reduzir o tempo de poda, bem como minimizar a nível económico esta operação, pois nesta forma de condução podemos realizar uma pré-poda, podendo esta ser, caso possível, mecânica (Magalhães, 2015). Pois o tempo dedicado a remover a lenha de poda dos arames será menor, uma vez que esta é sempre uma operação onerosa, especialmente em castas com mais gavinhas como é o caso da Touriga Nacional. A poda é realizada sempre em talões, não sendo necessária muita mão-de-obra, nem de ser tão especializada (Castro *et al.*, 2006).

Desvantagens do Cordão Bilateral

A poda longa pode ser aplicada em castas cujos gomos da base possuam baixa fertilidade, o mesmo não acontece na poda curta, pois nesta, a exploração do potencial produtivo será menor (Magalhães, 2015).

Em castas muito vigorosas, sensíveis ao desavinho e a bagoinha, como é o caso da Touriga Nacional, ao se efectuar a poda em talão, esta pode induzir um grande vigor nos lançamentos, provocando desta forma um adensamento exagerado da vegetação e agravando também, a intensidade dos fenómenos de, desavinho e bagoinha na casta. (Magalhães, 2015; Castro *et al.*, 2006). O excesso de vigor apresentado pelas videiras, faz com que a incidência dos raios solares no interior da parede de vegetação seja menor, favorecendo desta forma o aparecimento de doenças fúngicas (Duchêne *et al.*, 2001).

Pode diminuir a concentração de nutrientes e compostos orgânicos na uva, como por exemplo, os polifenóis e as antocianinas, pelo maior deslocamento destes compostos para os ramos e folhas mais jovens (Brunetto *et al.*, 2008; Dry e Loveys, 1998). Além disso, o excesso de vigor pode também diminuir a atividade das enzimas que promovem a síntese desses compostos e causar quebras de qualidade das uvas e, conseqüentemente, do vinho produzido (Chavarria *et al.*, 2011; Keller *et al.*, 1998).

Vantagens do Guyot Duplo

Mas por outro lado, a torção que pode ser causada pela realização da empa permite que haja um aumento da resistência dos seus vasos condutores e assim o abrolhamento seja mais homogêneo ao longo das varas (Castro *et al.*, 2006). Este excesso de vigor pode ser mais fácil de controlar no guyot duplo. (Magalhães, 2015).

Analisando a produtividade da videira segundo Castro *et al.* (2006), a poda longa em comparação com a poda curta, tende a originar maior quantidade de produção, devendo-se ao facto, dos olhos do terço médio do sarmento serem normalmente mais férteis dos que os olhos situados na base do mesmo. Mas o cordão bilateral tem conseguido atingir resultados ao nível da produtividade, próximos do guyot duplo, pois a maioria das castas utilizadas hoje em dia possuem uma suficiente fertilidade dos gomos basais.

Desvantagens do Guyot Duplo

Já na forma de condução em guyot duplo, a poda aqui realizada é mais morosa que no cordão bilateral, já que é necessário escolher a melhor vara, o corte a realizar é de maior dimensão e normalmente exige a realização da empa e a amarração da vara no arame, exige também maior especialização dos operadores, sendo que esta forma de condução está sujeita a maiores erros (Castro *et al.*, 2006).

De acordo com o mesmo autor, relativamente a qualidade das uvas e comparando as duas formas de condução, os dados existentes são pouco coerentes, não confirmando a superioridade clara de nenhuma das duas formas, desde que bem realizados. Mas é mais fácil de obter uma homogeneidade de produção em toda a videira na forma de condução em cordão bilateral.

De acordo com um estudo realizado Brazão e Aguiar (s. d.), onde compararam quatro formas de condução, (cordão unilateral, o cordão bilateral, o guyot duplo e o guyot simples), realizado na ilha da Madeira, durante 3 anos (1998, 1999, 2000), pretendendo estudar a influência do tipo de poda sobre o rendimento e qualidade na casta verdelho, concluíram que, as formas de condução em forma dupla (guyot duplo e o cordão bilateral), revelaram-se mais produtivas, verificando-se produções semelhantes entre estas, de acordo com a Figura 9.

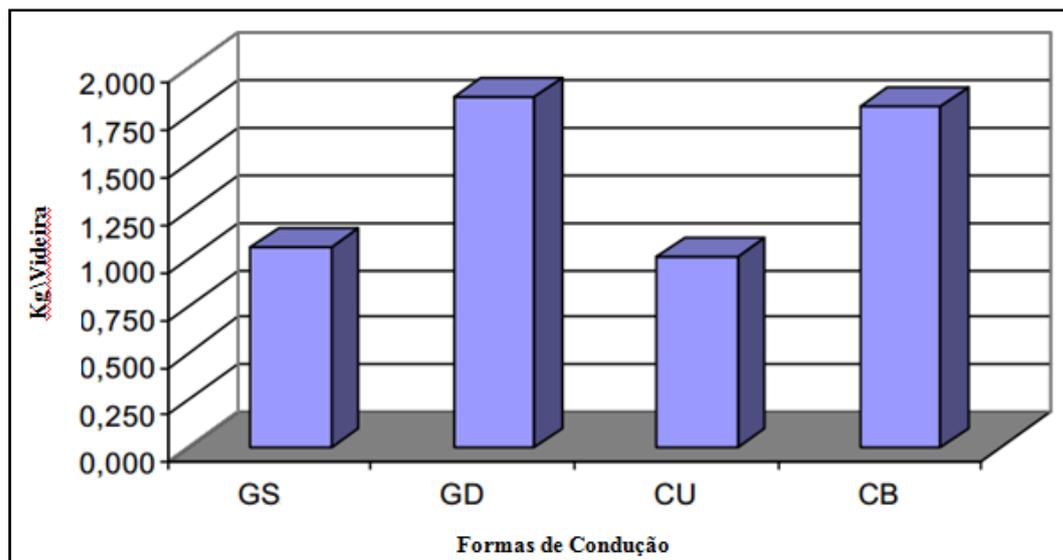


Figura 9 – Valores médios do peso de vindima por videira do ensaio referente ao guyot simples (GS), ao guyot duplo (GD), ao cordão unilateral (CU) e ao cordão bilateral (CB), respetivamente, realizado na ilha da Madeira, durante três anos (1998, 1999, 2000), com a casta Verdelho, Brazão e Aguiar (s. d.).

Ao nível da qualidade, com o mesmo estudo, analisando o cordão bilateral e o guyot duplo podemos ver de acordo com a Figura 10, que o cordão bilateral apresentou um valor de álcool provável (% vol), superior ao guyot duplo.

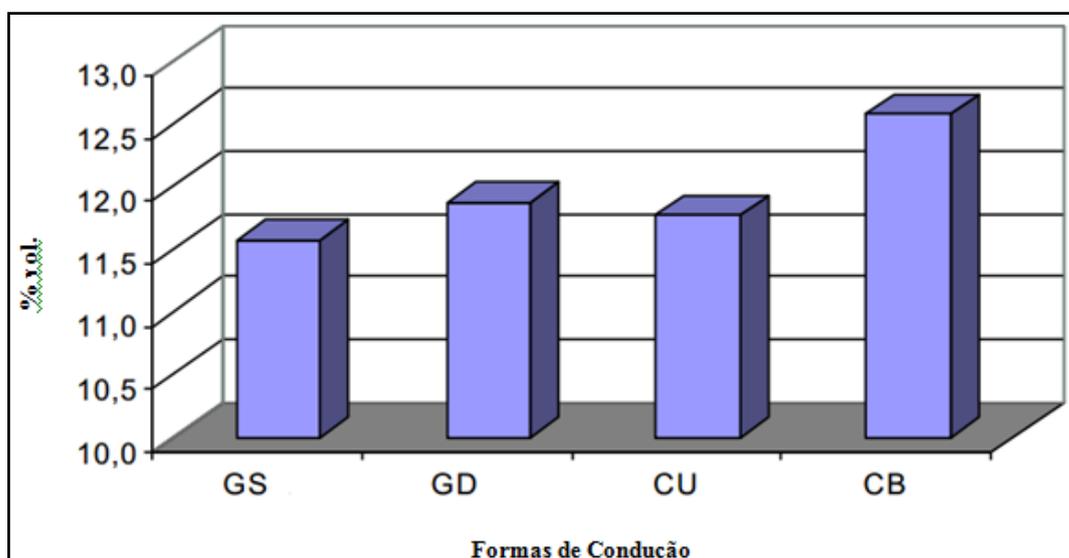


Figura 10 - Valores médios de álcool provável (% vol), do ensaio referente ao guyot simples (GS), ao guyot duplo (GD), ao cordão unilateral (CU) e ao cordão bilateral (CB), respetivamente, realizado na ilha da Madeira, durante três anos (1998, 1999, 2000), com a casta Verdelho, Brazão e Aguiar (s. d.).

Dentro das quatro formas de condução, segundo os autores, o cordão bilateral neste estudo revelou-se como a melhor forma de condução relativamente ao rendimento\qualidade, com a utilização desta casta.

Num estudo levado a cabo por Oliveira (2003), durante 3 anos (1998, 1999, 2000), este realizado na região demarcada do Douro, concluiu que a casta Touriga Nacional não apresentou diferenças significativas entre a forma de condução em cordão e o guyot, ao nível dos parâmetros da produtividade e da qualidade, com exceção do teor de polifenóis totais e antocianinas, onde o guyot apresentou valores mais elevados, por sua vez o cordão obteve valores superiores relativamente ao índice de ravaz, ao peso e volume dos bagos à data de vindima.

Neste mesmo estudo, ao inquirir os viticultores das quintas onde realizou o ensaio, verificou através dos resultados obtidos nos inquéritos, que a sub-região mais aconselhável à casta Touriga Nacional, seria o douro superior, de seguida o cima corgo e por último o baixo corgo, concluiu que, o porta enxerto mais adequado a casta na região do Douro era o 1103P e que a forma de condução mais adequada à TN era o cordão, com 75% em comparação com o guyot que obteve 25%, dos resultados.

Capítulo II- Material e Métodos

1 – Localização e caracterização da Parcela

O estudo foi efetuado no ano vitícola de 2015, tendo sido realizado na parcela da Touriga Nacional da Quinta de Nossa Senhora de Lurdes, situada no campus da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, de acordo com a Figura 11, possuindo uma latitude $41^{\circ}17'6.25''N$, uma longitude $7^{\circ}44'17.16''W$ e a uma cota de 469 m, encontrando-se localizada no concelho de Vila Real, região vitivinícola do Douro, na sub-região do Baixo Corgo, estando a parcela inserida na região Demarcada do Douro.



Figura 11 - Campo onde se realizou o ensaio com a Touriga Nacional (Eath, 2013).

A parcela onde ocorreu este ensaio, está segundo uma orientação Norte-Sul. A casta Touriga Nacional, encontra-se enxertada no porta-enxerto 1103-P, e está conduzida em duas formas de condução distintas, ou seja, poda curta (cordão bilateral), e poda longa (guyot duplo), ambas em condições de sequeiro.

O compasso aqui utilizado foi de 1,20 x 2,0m (espaço entre videiras x espaço na entrelinha, respectivamente), possuindo assim uma densidade de plantação de aproximadamente 4167 videiras/ha, estando este valor de acordo com o intervalo referido por Magalhães (2015), entre as 4000-10 000 videiras por hectare, onde refere que as formas de condução de pequena expressão vegetativa se caracterizam por uma elevada densidade de plantação. Apresentado

uma carga média à poda de 11 olhos por videira (46087 olhos\ha), nas duas formas de condução.

Na forma de condução em cordão bilateral, o tronco das videiras possuem uma altura média de 60cm, já no guyot duplo possuem uma altura compreendida entre 50cm. O sistema de armação é igual nas duas formas de condução, este é composto por 4 níveis de arame, tendo desta forma, um arame de formação a 60cm do solo, segue-se um nível de arames duplos de orientação da vegetação a 80cm do solo e dois níveis de arame simples, um a 1,10cm e o outro a 1,40cm do solo. Os postes para suporte dos níveis de arames possuem uma altura média de 1,50cm. A vegetação nas duas formas de condução é conduzida toda em monoplano vertical ascendente

2 – Delineamento experimental

No ensaio, cada forma de condução, teve três repetições, tendo por base 3 clones diferentes (1625; 2006; 3932) e por cada repetição foram selecionadas 6 videiras, de acordo com o Quadro 1.

Quadro 1- Descrição do estudo, no que diz respeito às duas formas de condução, as repetições e aos clones utilizados

Modalidades	Repetições	Clones
Cordão Bilateral	3 Repetições * 6Videiras	R1-1625; R2-2006; R3-3932
Guyot Duplo	3 Repetições * 6Videiras	R1-1625; R2-2006; R3-3932

3 - Caracterização climática

No local do ensaio, encontrava-se instalada uma estação meteorológica automática do modelo iMETOS da Pessl Instruments, onde através dela foram recolhidos alguns parâmetros meteorológicos, dos quais, a radiação solar; a velocidade do vento; a humidade relativa; a temperatura do ar; e a precipitação.

4 - Caracterização do solo

Para a caracterização do solo, dado que não se procedeu à colheita de amostras de solo e respectiva análise, recorreu-se a dados existentes do ano vitícola de 2013 de forma a termos uma referência quanto ao tipo e estado do solo onde decorreu o ensaio.

O solo onde se realizou o ensaio, tinha sido analisado em fevereiro de 2013, pelo laboratório de análises a solos e plantas do departamento de biologia e ambiente, situado na campus da UTAD.

Os resultados dessas análises, presentes no Anexo 1, revelaram que o solo possui uma textura média, o pH da água é de 7,00 e o pH do KCl é de 5,80, a reação do solo é assim neutra. A percentagem de matéria orgânica no solo é também média sendo de 2,34%.

Relativamente aos parâmetros analisados através do método de Égner Riehm, quer no fósforo como no potássio assimilável obtiveram valores muito altos sendo de 1467mg P₂O₅ kg⁻¹ e de 336mg K₂O kg⁻¹, respectivamente.

Já o boro extraível em água foi considerado como médio, possuindo um valor de 0,82mg B kg⁻¹. O azoto total é de 1,43g N kg⁻¹. A relação carbono\azoto do solo é de 9,50.

5 - Registo dos estados fenológicos

Ao longo do ciclo vegetativo da videira foram registados alguns estados fenológicos, de acordo com a escala de Baggiolini, nomeadamente: *o abrolhamento* - quando 50% dos gomos das videiras presentes na parcela se encontram em gomo de algodão, (estado B); a *floração* – registada quando 50% das flores das videiras da parcela se encontravam abertas, (estado I); *o pintor* – registado quando 50% dos bagos das videiras que constituem a parcela, apresentam a coloração característica da casta Touriga Nacional e quando os bagos começam a perder a sua rigidez inicial, (estado M); e *o cacho maduro* – altura em que foi atingida a maturação fisiológica, (estado N), de acordo com a Figura12.



Figura 12 - Imagens representativas do abrolhamento (estado B), floração (estado I), pintor (estado M) e o cacho maduro (estado N), respectivamente, segundo a escala de Baggiolini.

6 - Intervenções realizadas na parcela

Foram registadas todas as intervenções efetuadas e todos os tratamentos realizados na parcela onde decorreu o ensaio, ao longo do seu ciclo vegetativo, de acordo com o Quadro 2.

Quadro 2 – Intervenções e tratamentos \ correções, realizados na parcela da Touriga Nacional do ensaio, no ano vitícola de 2015.

Meses	Operações	Tratamentos \ Correções
fevereiro	Poda de inverno Apanha e queima da lenha de poda	
março	Empa no guyot duplo Restauração dos bardos Enxertia Desladroamento	Aplicação de herbicida para controlo de infestantes Adubação de cobertura, 30g por cepa de nitro magnésio 20,50% ou seja, 35 a 40kg\ha, aplicação manual
abril		1º tratamento com tetraconazol 10,70%, (300mL\ha), para combater o oídio, + metalaxil 10% e folpet 40%, (2kg\ha), para combater o míldio.
maio	Despampa e orientação da vegetação entre arames duplos	2º tratamento com cimoxanil 4% e mancozebe 46,50%, (3kg\ha), para combater o míldio, + enxofre (5L\ha), para combater o oídio.
junho	Despampa e orientação da vegetação entre arames duplos e desponta	Aplicação de herbicida na linha, composto por glifosato, 3º tratamento com metalaxil 10% e folpet 40%, (2kg\ha), para combater o míldio, + valifenalato 6% e folpet 48%, (2kg\ha), para combate ao oídio.
julho	Despampa reduzida, realização essencialmente de despontas	4º tratamento com cimoxanil e cobre, (4kg\ha) para combater o míldio, s.a. meptildinocape 35,70%, (0,50L\ha), para combater o oídio + s.a. deltametrina, (0,50L\ha), para combater a flavescência dourada.
agosto	Desponta e despampas pontuais em videiras muito afectadas por doenças criptogâmicas.	5º tratamento com s.a. cimoxanil + cobre, (4kg\ha), para combater o míldio, + enxofre, (8kg\ha), para combater o oídio + deltametrina (0,50L\ha), para combater a flavescência dourada.
outubro	Vindima	

7 - Caracterização do coberto vegetal

7.1 - Número de camadas de folhas e cachos expostos

Para a determinação deste parâmetro foi utilizado o método “Point Quadrat”, segundo Smart e Robinson (1991), baseia-se na inserção de um ponteiro de metal, rígido na horizontal e perpendicularmente a vegetação. Os contactos do ponteiro foram anotados sequencialmente tendo em conta os órgãos da videira em que tocava ao ser inserido, registando um F sempre que tocasse numa folha, um B se fosse um buraco e um C caso tocasse num cacho.

No ensaio este método foi efetuado em duas zonas do bardo, foi realizado ao nível dos cachos e também ao nível vegetativo, (acima o nível dos cachos), de acordo com a Figura 13.

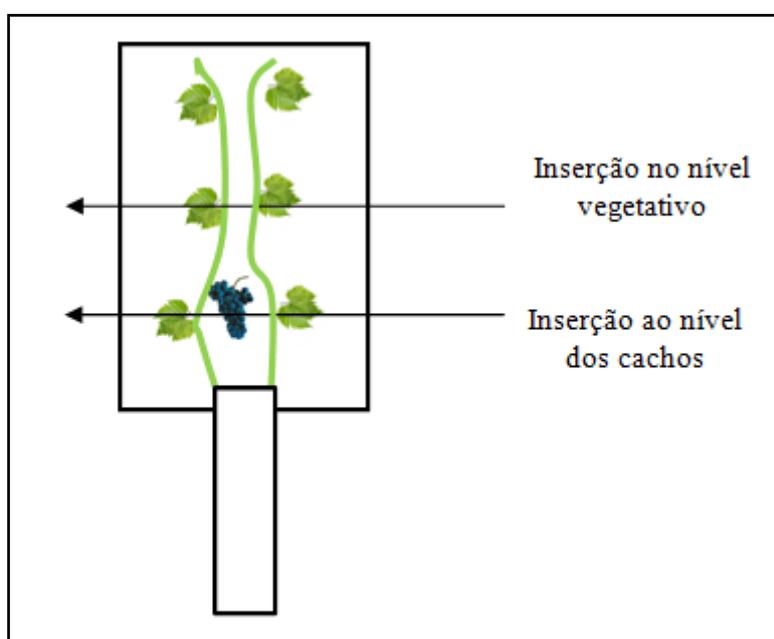


Figura 13 - Representação esquemática do método de determinação do LLN, % de B, % de FI e FE, % de CI e CE. As setas representam as duas inserções feitas no bardo com o ponteiro, atravessando o bardo na sua totalidade, sendo assim registado o contacto com as folhas e os cachos. Adaptado de Pinto (2015).

Após a conclusão destes registos, e com base nos resultados obtidos foram calculados alguns parâmetros que determinam o equilíbrio vegetativo, produtivo e qualitativo, de acordo com Smart e Robinson (1991), dos quais:

Número médio de camadas de folhas (LLN)

$$LLN = \frac{\text{Número de folhas}}{\text{Número de inserções}}$$

Percentagem de buracos na vegetação (B)

$$B = \frac{\text{Número de buracos}}{\text{Número de inserções}} \times 100$$

Percentagem de folhas interiores (FI)

$$FI = \frac{\text{Número de folhas interiores}}{\text{Número total de folhas}} \times 100$$

Percentagem de cachos interiores (CI)

$$CI = \frac{\text{Número de cachos interiores}}{\text{Número total de cachos}} \times 100$$

7.2 - Superfície folhear exposta (SFE)

A superfície folhear exposta, foi determinada de acordo com Smart e Robinson (1991), onde se determinou a altura (cm) e a largura (cm) da parede de vegetação por repetição nas duas formas de condução com recurso a uma fita métrica. Para a área de 1 hectare e considerando o compasso da parcela onde se efetuou o ensaio, foi calculada a respetiva área da vinha, sendo posteriormente a SFE expressa em m²/ha, foi calculada atendendo á referida área e à folhagem exposta de cada uma das três repetições (2× altura da parede da vegetação + a largura da vegetação).

7.3 - Parâmetros da vegetação

Foram determinados ainda alguns parâmetros na parede da vegetação dos ensaios, tais como o estado sanitário dos cachos (utilizando a classificação de, fraco, bom, ou muito bom).

A compacidade dos cachos (usando a designação descrita pelo OIV (2001), sendo muito solta (1), solta (3), média (5), densa (7) e muito densa (9). Tendo como exemplos para estas designações as variedades: 1 - V. amurensis, 3 - Cardinal Rg, 5 - Schiava Grossa N, 7 - Sauvignon B e 9 - Meunier N.

Determinou-se a altura verde e o comprimento da vara (com auxílio de uma fita métrica, sendo os resultados expressos em metros). Foi contabilizado número de folhas verdes e secas

por vara, bem como o número de nós das mesmas. Verificou-se qual era a coloração da folha logo acima do cacho. E também se os cachos apresentavam ou não uma coloração homogénea.

8 - Controlo da maturação

Na última semana de setembro e na primeira semana do mês outubro procedeu-se ao controlo de maturação das uvas, presentes na parcela onde se encontravam os ensaios, onde foram recolhidos 150-200 bagos aleatoriamente, procedendo-se posteriormente ao seu esmagamento e homogeneização, culminando com a leitura resultante do mosto dos bagos, através do processo de refratometria.

Este método consiste em depositar duas gotas de mosto na superfície do prisma fixo, de seguida rebate-se o prisma móvel e dirige-se o refratómetro para uma fonte luminosa, para iluminar a escala graduada. Sobre esta escala distingue-se uma zona de separação entre uma zona iluminada e uma zona obscura, lendo-se o valor correspondente ao limite destas duas zonas.

Após a análise dos resultados obtidos nos controlos de maturação efectuados às uvas dos ensaios, procedeu-se assim à marcação do dia mais adequado para a realização da vindima. Mas antes da realização da mesma, foram recolhidos 200 bagos em cada repetição das duas formas de condução, estes bagos foram guardados e congelados numa câmara frigorífica (para se efetuar futuramente as análises laboratoriais).

9- Rendimento

Aquando a realização da vindima, foram contabilizados e pesados os cachos por videira em todo o ensaio, onde se procedeu a sua pesagem recorrendo a um balde devidamente tarado com o auxílio de balanças dinamométricas de 5kg com divisões mínimas de 50g. Foi ainda registado o número de cachos por videira, para posterior determinação do peso médio do cacho, seguindo a fórmula:

$$\text{Peso médio do cacho} = \frac{\text{Peso dos cachos}}{\text{Número de cachos}}$$

10 - Registo de Fertilidade

Enquanto as videiras estavam em repouso vegetativo, (meados de Janeiro), e antes da realização da poda de Inverno foi contabilizado alguns parâmetros, tais como: a carga à poda, (corresponde ao número de gomos deixados na videira aquando a realização da operação poda); olhos dormentes, (consiste no número de gomos deixados á poda que não abrolharam); ladrões, (são os lançamentos emitidos pela videira fora da carga deixada á poda, ou seja, são os lançamentos provenientes dos gomos dormentes); foram também registados os lançamentos principais e secundários, (são os lançamentos provenientes da carga deixada à poda, ou seja, são os lançamentos provenientes dos gomos hibernantes).

11 – Expressão vegetativa

Aquando a realização da operação poda foi pesada toda a lenha de poda de cada videira em todas as repetições nas duas formas de condução, com recurso a uma balança dinamométricas de 5kg com divisões mínimas de 50g.

Com os valores obtidos nestes últimos três pontos, conseguimos obter os seguintes parâmetros, utilizando as seguintes fórmulas:

Peso unitário da vara

$$\text{Peso unitário do vara} = \frac{\text{Expressão vegetativa}}{\text{Número de Lançamentos}}$$

Sendo que os resultados apresentados estão expressos em gramas.

Índice de Ravaz (IR)

$$IR = \frac{\text{Produtividade}}{\text{Expressão vegetativa}}$$

12 - Peso médio do bago

Os bagos recolhidos, antes da vindima, foram descongelados à temperatura ambiente, desta forma, no dia seguinte, os bagos foram pesados com recurso a uma balança Oertling, modelo

VA304, e posteriormente, foi calculado o peso médio do bago de cada repetição das duas modalidades, sendo o resultado apresentado em gramas, utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{Peso médio do bago} = \frac{\text{Peso dos 200 bagos}}{200}$$

13 - Parâmetros relativos à Qualidade

Posteriormente os bagos de uvas foram homogeneizados num homogeneizador Ultra-Turrax T25, à velocidade máxima (24000 rpm) durante cerca de 1 minuto, iniciando assim a realização de algumas análises laboratoriais, que foram efetuadas no laboratório de Enologia da UTAD, onde assim foram determinados alguns parâmetros tais como:

13.1 - Determinação dos açúcares totais

O teor de açúcares das uvas foi determinado por leitura do índice de refração do sobrenadante da centrifugação do homogeneizado dos bagos, recorrendo a um refratómetro digital Hanna HI 96813 com compensação automática da temperatura. As leituras efetuadas em “álcool provável” foram convertidas em “açúcares totais”, considerando que 16,83g/L de açúcares totais correspondem a 1% vol. de álcool provável. (Regulamento CEE N° 2676/90).

13.2 - Determinação das antocianinas totais e dos polifenóis totais

Transferiu-se 0,50g do homogeneizado dos bagos para 10mL de uma solução hidroalcoólica a 50% e deixou-se sob agitação durante 1 hora num agitador rotativo Stuart Scientific Rotator Drive STR4. Adicionou-se 200µL do sobrenadante, resultante da centrifugação do extracto em solução hidroalcoólica, a 3,80mL de solução 1M de HCl e deixou-se em repouso 3 horas. O teor de antocianinas totais foi determinado através da leitura da absorvância desta solução a 520nm, o resultado foi expresso em mg/g de bago.

O teor de polifenóis totais foi determinado pela leitura da absorvância da mesma solução mas a 280nm e o resultado foi apresentado em Abs./g de bago.

Para a leitura da absorvância nestes dois parâmetros, recorreu-se a um espectrofotómetro Thermo Evolution 201

13.3 - Determinação do pH

O pH do sobrenadante foi determinado por potenciometria recorrendo ao eléctrodo de um titulador Schott “Titroline Easy” previamente calibrado com soluções-tampão de calibração a pH 4,00 e pH 7,00.

Este é o método usual do OIV, que consiste na determinação da concentração de iões de hidrogénio, seguindo a seguinte fórmula:

$$\text{pH} = \text{colog} [\text{H}^+] = - \log [\text{H}^+]$$

13.4 - Determinação da acidez total

Para a realização desta titulação (dosagem), num copo de precipitação de 100mL deitou-se 30mL de água isenta de dióxido de carbono e 10mL de amostra de mosto. De seguida adicionou se a solução de NaOH de 0,1M, até se obter um valor de pH 7. Os resultados obtidos foram expressos em gramas por litro de ácido tartárico, utilizando a seguinte fórmula:

$$\text{Acidez total (g/l, ácido tartárico)} = \frac{M \times 75 \times V}{v} = 7,5 \times M \times V$$

É dada com um decimal

Na fórmula:

M - Representa a molaridade da solução de NaOH que é de 0,1M;

75 - Representa o equivalente grama do ácido tartárico;

V- Representa o volume de solução de NaOH utilizado na titulação;

v- Representa o volume da amostra de mosto utilizado para a titulação que neste caso foi de 10mL.

14 - Tratamento estatístico

Os vários resultados obtidos dos ensaios, foram tratados com o auxílio de um pacote estatístico, o JMP8, através da análise de variância (ANOVA) e da aplicação do teste de separação de médias Tukey HSD ou, simplesmente, do teste de Student (sempre que a variável independente apresentava apenas dois níveis de variação).

O tratamento foi efectuado para 95% dos resultados e os níveis de significância considerados foram:

$P \geq 5\%$ ou seja $P \geq 0,05$ – não significativo (n.s.)

$1\% \leq P < 5\%$ ou seja $0,01 \leq P < 0,05$ – significativo (*)

$0.1\% \leq P < 1\%$ ou seja $0,001 \leq P < 0,01$ – muito significativo (**)

$P < 0.1\%$ ou seja $P < 0,001$ – altamente significativo (***)

Foi também utilizado o programa, Microsoft Office Excel 2007, para o tratamento de alguns dados, bem como para a elaboração dos gráficos presentes ao longo deste trabalho.

Capítulo III- Resultados e Discussão

1 - Caracterização climática

A cidade de Vila Real, apresenta um clima temperado mediterrânico caracterizado por verões moderadamente quentes e invernos frios, mas devido à sua situação geográfica, podemos afirmar que já se encontra na transição para o clima temperado marítimo, dada a sua temperatura média anual na ordem dos 13,5°C, estando essas características refletidas no gráfico termopluviométrico da Figura 14.

Através da análise do Quadro 3, podemos constatar alguns parâmetros meteorológicos recolhidos, referentes ao ano civil de 2015, dos quais, destaca-se, a radiação solar; a velocidade do vento; a humidade relativa; a temperatura do ar; e a precipitação.

Quadro 3 - Valores do número médio da radiação solar (W/ m²); valor médio da velocidade do vento (m/sec); valor médio da humidade relativa (%); valor mínimo, médio e máximo da temperatura do ar (°C); e o valor médio da precipitação (mm), relativos a cada mês do ano de 2015.

	Radiação Solar [W/m ²]	Velocidade do vento [m/s]	Humidade Relativa [%]	Temperatura do ar [°C]			Precipitação [mm]
	Média	Média	Média	Mínima	Média	Máxima	Média
Janeiro	73	0,90	84	-1,30	6,90	14,30	121,10
Fevereiro	95	1,10	74	-2,70	6,80	17,70	380
Março	164	1,30	63	0	10,80	27,30	1,80
Abril	175	0,80	67	3,50	13,50	26,60	53,50
Mai	267	1,00	59	4,20	17,50	32,40	62,10
Junho	281	0,60	58	5,40	20,90	38,40	37,70
Julho	292	0,70	60	9,50	22,50	38,30	3,40
Agosto	242	0,70	59	7,60	20,90	36,00	70
Setembro	189	0,60	64	6,10	17,40	32,40	119,60
Outubro	102	0,50	80	3,00	13,90	26,30	136,20
Novembro	66	0,50	89	-1,10	10,00	23,40	88,10
Dezembro	39	0,30	91	-0,80	8,00	17,70	89

Radiação solar média

Relativamente a radiação solar do ano de 2015, podemos ver que os meses representativos da estação do verão foram os que apresentaram maior radiação solar, sendo o mês de julho o que possuiu um valor mais alto, de 292W/m², seguindo o mês de junho com 281W/m², de maio com 267W/m², e o mês de agosto com 242W/m², com valores mais baixos encontraram-se os

meses representativos da estação do inverno, dezembro com 39W/m², seguindo-se o mês de novembro com 66W/m², o mês de janeiro com 73W/m² e o mês de fevereiro com um valor de 95W/m², de acordo com o Quadro 3.

Velocidade média do vento

No que diz respeito a velocidade do vento, como podemos ver através do Quadro 3, o mês que possuiu um valor superior foi o mês de março, com um valor de 1,30m/s seguindo-se os meses de fevereiro com 1,10m/s, o mês de maio com 1m/s, o mês de janeiro com 0,90m/s, em lado contrário, com valores mais baixos estão, o mês de dezembro com 0,30m/s, seguiu-se os meses de outubro e novembro com 0,50m/s, o mês de junho e setembro com 0,60m/s.

Humidade Relativa média

Ao longo do ano os meses apresentaram percentagens diferentes no que diz respeito à humidade relativa, como se pode verificar através do Quadro 3. O mês de dezembro apresentou o valor mais elevado, de 91%, seguindo-se o mês de novembro com 89%, o mês de janeiro com 84%, e o mês de outubro com 80%, no lado oposto com valores mais baixos encontrou-se o mês de junho com 58%, os meses de maio e agosto com 59% e o mês de julho com valor de 60% de humidade relativa.

Precipitação e Temperatura média

Os meses que mais se destacaram com, o maior valor de precipitação neste ano foram, o mês de outubro com 136,20mm, segue-se o mês de janeiro com 121,10mm e o mês de setembro com 119,60mm, no sentido inverso os meses que apresentaram menor precipitação registada foram, o mês de abril com 1,80mm, o mês de julho com 3,40mm e o mês de agosto com 7mm.

Relativamente aos meses que apresentaram um valor médio de temperatura mais elevada destacaram-se os meses da estação de verão, o julho com 22,50°C, seguiram-se os meses de junho e de agosto com uma média de 20,90°C, com valores mais baixos de temperatura surgiram os meses da estação do inverno onde, o mês de fevereiro apresentou um valor de 6,80°C, o mês de janeiro com 6,90°C e o mês de dezembro com 8°C de média.

O ano de 2015 apresentou assim uma precipitação de 757,50mm e uma temperatura média anual de 14,10°C.

Fazendo a comparação dos dados meteorológicos, de precipitação e temperatura média, do ano de 2015, da estação meteorológica instalada no ensaio, com os valores médios de precipitação e temperatura retirados do IPMA.I.P., (2010), correspondente ao intervalo de tempo entre os anos de 1981 a 2010 (29 anos) da cidade de Vila Real, de acordo com o gráfico da Figura 17.

Podemos ver relativamente os valores médios de temperatura do ano de 2015 que estes se encontram próximo dos valores médios do intervalo de anos de 1981 a 2010, destacando o mês de fevereiro que no ano de 2015 teve uma temperatura média inferior, o intervalo de meses entre março a julho, tiveram valores médios de temperatura superiores no seu todo, em relação á media daqueles 29 anos.

No que diz respeito a precipitação podemos ver através do gráfico que no ano de 2015 choveu menor quantidade em praticamente todos os meses, com a exceção do mês de julho e setembro onde foi superior, de salientar o mês de março onde não houve quase nenhuma precipitação comparando com os anos de 1981 a 2010.

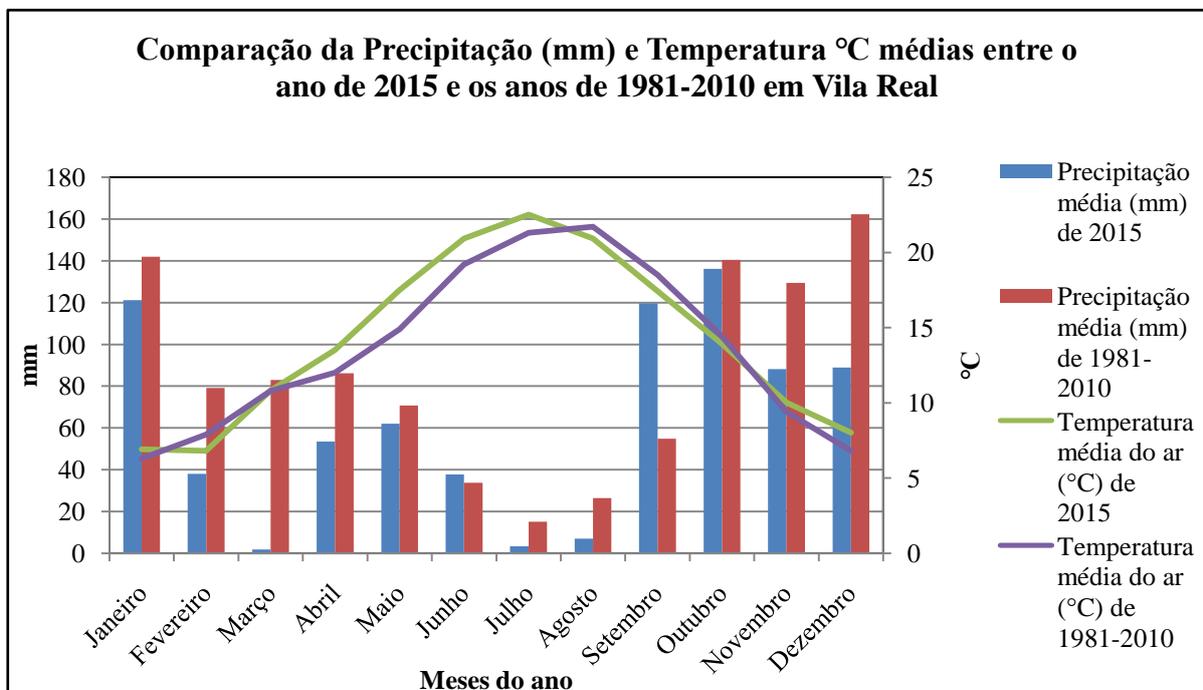


Figura 14 – Comparação dos valores médios, referentes à precipitação (mm) e temperatura (°C) dos meses do ano de 2015, com os anos de 1981-2010, da cidade de Vila Real.

2 - Registo dos estados fenológicos

No Quadro 4, encontra-se a data do início dos quatro estados fenológicos acompanhados no ensaio.

Quadro 4 - Descrição do início dos estados fenológicos, do ensaio, com a casta Touriga Nacional no ano de 2015, relativo ao abrolhamento (B), a floração (I), o pintor (M) e a maturação fisiológica (N), de acordo com a escala de Baggiolini.

Descrição	Estado fenológico	Data de início
Abrolhamento	B	4 de abril
Floração	I	20 de maio
Pintor	M	9 de julho
Cacho maduro\ maturação fisiológica	N	6 de outubro

Palma (2014), no seu ensaio, que teve como objectivo, a comparação de diferentes dotações de rega deficitária na ecofisiologia e produtividade da casta Touriga Nacional realizado na região vitivinícola do Alentejo, com a utilização do cordão bilateral, com o mesmo porta enxerto, apresentando uma carga média por videira de 16 olhos, e com uma densidade de plantação de 2222 videiras\ha. Obteve do abrolhamento à floração um período de 57 dias, da floração ao pintor obteve 74 dias e do pintor à maturação fisiológica passaram 35 dias, enquanto neste ensaio obtivemos 46 dias entre o abrolhamento e a floração, para o período entre a floração e o pintor, decorreram 50 dias, do pintor a vindima passaram 89 dias. Estes resultados são diferentes pois o ano vitícola não foi o mesmo e as regiões vitivinícolas também foram diferentes.

3 - Caracterização do coberto vegetal

3.1 - Densidade do coberto vegetal ao nível dos cachos

Número médio de camadas de folhas (LLN)

Podemos verificar através da Figura 15, que, a média entre as duas formas de condução são diferentes, sendo que a média no cordão bilateral é de 1,20, e a média da forma de condução em guyot duplo sendo esta é de 0,70, podendo então assim afirmar que o cordão bilateral revelou um valor de LLN superior ao valor do guyot duplo.

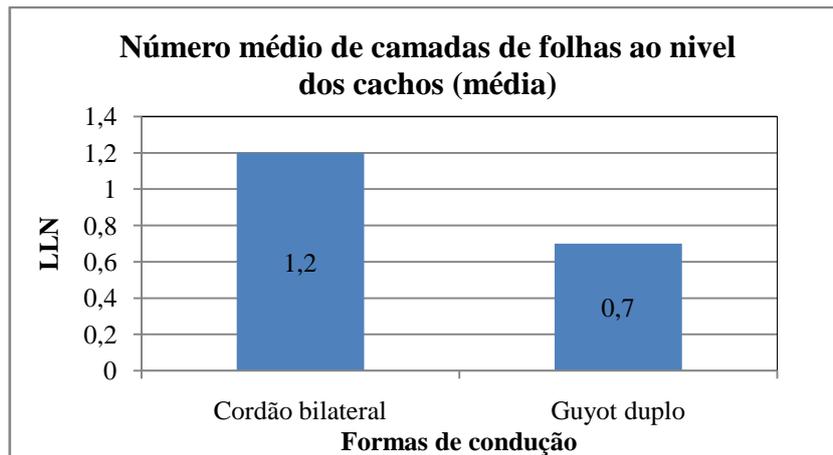


Figura 15 - Valores médios do número de camadas de folhas, ao nível dos cachos, das duas formas de condução.

Relativamente á comparação do número médio de camadas de folhas nas duas formas de condução, podemos então afirmar que as diferenças entre elas não foram significativas, como podemos confirmar através dos valores apresentados no Quadro 5, onde o valor da probabilidade (teste F), obtido relativo a este parâmetro foi de 11%.

Quadro 5 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente ao número médio de camadas de folhas (LLN), ao nível dos cachos.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	3	0,50	0,17	8,25
Erro	2	0,04	0,02	Prob > F
Total	5	0,54		0,11

Apesar de as diferenças serem não significativas, podemos afirmar que formas de condução em detrimento das repetições que mais se evidenciou em valores de LLN, tal como se pode observar pelo Quadro 6, onde as formas de condução apresentam uma probabilidade (teste F) de 5% e as repetições com uma probabilidade de 25%.

Quadro 6 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, do número médio de camadas de folhas (LLN), ao nível dos cachos.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	F	Prob > F
Forma de Condução	1	0,38	18,75	0,05
Repetições	2	0,12	3,00	0,25

Palma (2014), com o seu ensaio obteve um valor médio ao nível dos cachos, superior, sendo esse resultado de 2,30 camadas de folhas, enquanto a mesma forma de condução neste ensaio obteve 1,20 camadas de folhas.

Percentagem de buracos na vegetação (B)

Entre as duas formas de condução, o guyot duplo é o que possui um valor de buracos na vegetação superior, com um valor médio de 21, enquanto o cordão bilateral possui um valor médio na ordem dos 9, como podemos ver através do gráfico da Figura 16.

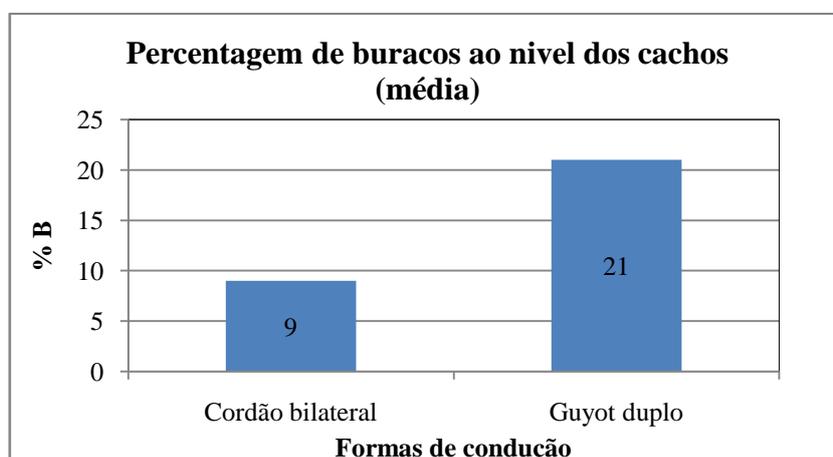


Figura 16 - Valores médios da percentagem de buracos, ao nível dos cachos, das duas formas de condução.

Ao nível da percentagem de buracos, nas duas formas de condução podemos verificar que a diferença entre elas não é significativa, como podemos comprovar pelo Quadro 7, onde o valor da probabilidade (teste F), obtido relativo a este parâmetro foi na ordem dos 50%.

Quadro 7 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente à percentagem de buracos na vegetação (B), ao nível dos cachos.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	3	239,88	79,96	1,13
Erro	2	141,15	70,58	Prob > F
Total	5	381,04		0,50

Mesmo que o resultado neste parâmetro não possua diferenças significativas, podemos afirmar que foram as formas de condução que mais se evidenciaram em comparação com as repetições em valores de buracos na vegetação, conforme podemos ver no Quadro 8. Tendo as formas de condução uma probabilidade (teste F) de 2%, enquanto as repetições possuem um valor na ordem dos 93%.

Quadro 8 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, da percentagem de buracos (B), ao nível dos cachos.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	F	Prob > F
Forma de Condução	1	228,54	3,24	0,21
Repetições	2	11,347	0,08	0,93

Entre as duas formas de condução, o guyot duplo é o que possui um valor de buracos na vegetação superior, com um valor médio de 21, enquanto o cordão bilateral possui um valor médio na ordem dos 9.

Segundo, Kliewer e Dokoozlian (2005); Smart e Robinson (1991); Toda (2011), consideram que a percentagem de buracos ao nível dos cachos deverá apresentar valores na ordem dos 20% a 30%, fazendo a comparação com os resultados obtidos neste ensaio podemos ver que o guyot duplo apresentou valores dentro deste intervalo, mas no cordão bilateral obtivemos um valor bem inferior ao indicado por estes autores.

A percentagem de buracos que Palma (2014), obteve com o seu estudo, com a utilização do cordão bilateral foi de 0%.

Percentagem de folhas interiores (FI)

Comparando as duas formas de condução, segundo o gráfico da Figura 17, podemos concluir que foi o cordão bilateral que revelou valores de folhas interiores superiores, com um valor médio de 11,90, por sua vez o guyot duplo possui um valor médio de FI de 3,80.

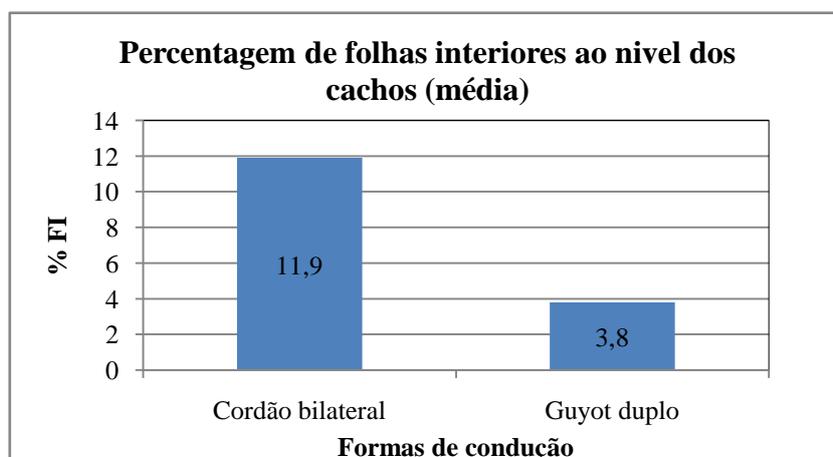


Figura 17 - Valores médios da percentagem de folhas interiores, ao nível dos cachos, das duas formas de condução.

No que diz respeito à percentagem de FI podemos assim afirmar de acordo com o Quadro 9 que não existe diferenças significativas entre as duas formas de condução, pois possuem uma probabilidade (teste F) na ordem dos 15%.

Quadro 9 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente à percentagem de folhas interiores (FI), ao nível dos cachos.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	3	115,97	38,66	5,92
Erro	2	13,06	6,53	Prob > F
Total	5	129,03		0,15

Mesmo não existindo diferenças significativas entre as duas modalidades, podemos afirmar que foram as formas de condução em detrimento das repetições em que mais contribuíram com valores de folhas interiores, de acordo com o Quadro 10, onde as formas de condução possuem um valor de probabilidade (teste F) de 6%, enquanto as repetições apresentam valores na ordem dos 42%.

Quadro 10 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, da percentagem de folhas interiores (FI), ao nível dos cachos.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	F	Prob > F
Forma de Condução	1	97,61	14,94	0,06
Repetições	2	18,36	1,41	0,42

A percentagem de folhas interiores, ao nível dos cachos possui um valor ideal entre os 20% a 40%, sendo este valor sugerido por Kliewer e Dokoozlian (2005); Smart e Robinson (1991); Toda (2011), mas as percentagens obtidas nas duas formas de condução são inferiores ao intervalo sugerido por estes autores.

Percentagem de folhas expostas (FE)

A média entre as duas formas de condução, como podemos observar através do gráfico da Figura 18, são diferentes, sendo que a média no cordão bilateral é de 88,10, e a média da forma de condução em guyot duplo é de aproximadamente 96,17, podendo então assim afirmar que o guyot duplo revelou um valor de FE superior ao valor do cordão bilateral.

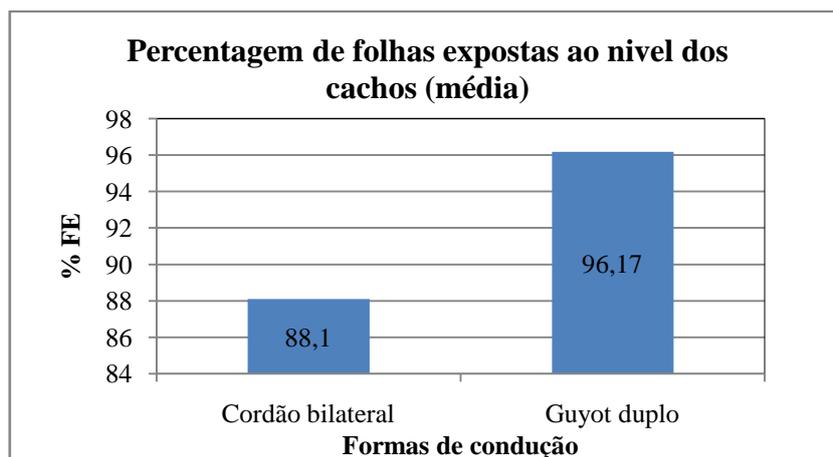


Figura 18- Valores médios da percentagem de folhas expostas, ao nível dos cachos, das duas formas de condução.

Ao nível da percentagem de folhas expostas, podemos verificar de acordo com o Quadro 11, que as diferenças entre as duas modalidades são não significativas possuindo um valor de probabilidade (teste F) aproximadamente de 15%.

Quadro 11 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente à percentagem de folhas expostas (FE), ao nível dos cachos.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	3	115,97	38,66	5,92
Erro	2	13,06	6,53	Prob > F
Total	5	129,03		0,15

Sendo que o resultado neste parâmetro não possui diferenças significativas, podemos afirmar que foram as formas de condução que mais se evidenciaram em comparação com as repetições em valores de FE, tendo as formas de condução uma probabilidade (teste F) de 6%, enquanto as repetições possuem um valor na ordem dos 42%, de acordo com o Quadro 12.

Quadro 12 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, da percentagem de folhas expostas (FE), ao nível dos cachos.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	F	Prob > F
Forma de Condução	1	97,61	14,94	0,06
Repetições	2	18,36	1,41	0,42

Segundo os mesmos autores, Kliewer e Dokoozlian (2005); Smart e Robinson (1991); Toda (2011), consideram que a percentagem de folhas expostas deverá ser na ordem dos 60% a 80%, a percentagem de FI obtidas foi superior ao intervalo por eles referido.

Percentagem de cachos interiores (CI)

A média da percentagem dos cachos interiores entre as duas formas de condução, é diferente, uma vez que a forma e condução em cordão bilateral possui um valor médio mais elevado de 23,60, e o guyot duplo obteve um valor médio mais baixo, sendo de 4,43, de acordo com o gráfico da Figura 19.

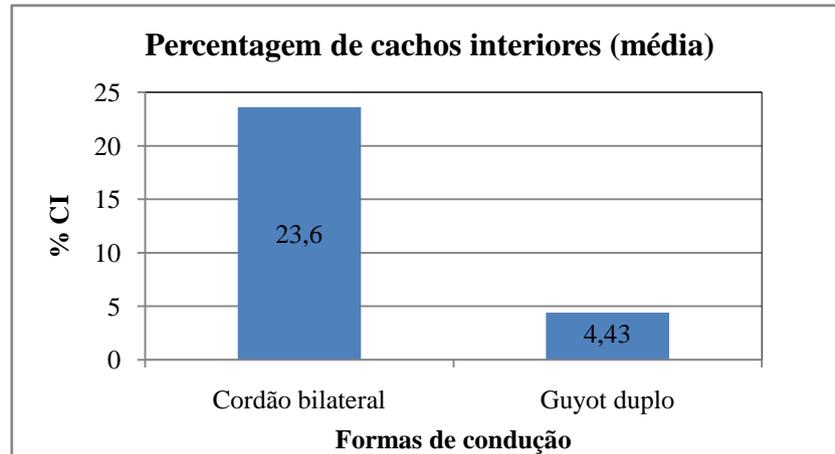


Figura 19 - Valores médios da percentagem de cachos interiores, das duas formas de condução.

Quando comparado a percentagem de cachos interiores, nas duas formas de condução, podemos então afirmar que as diferenças entre elas foram significativas, como podemos confirmar através dos valores do Quadro 13, onde o valor da probabilidade (teste F), obtido relativo a este parâmetro foi de 4,60%.

Quadro 13 - Valores do tratamento estático realizado, no que diz respeito à análise de variância, relativamente à percentagem de cachos interiores (CI).

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	1	551,04	551,04	8,23
Erro	4	267,93	66,98	Prob > F
Total	5	818,97		0,046*

Segundo, Kliewer e Dokoozlian (2005); Smart e Robinson (1991); Toda (2011), indicam um intervalo ideal para a percentagem de cachos interiores na ordem dos 10% a 30%. Neste ensaio obtivemos no cordão bilateral um valor dentro desse intervalo, mas no guyot duplo o valor obtido foi inferior ao valor do intervalo referido.

O resultado médio obtido por Palma (2014), com o cordão bilateral foi de 29%, estando este valor ligeiramente superior ao valor obtido com o CB deste ensaio.

Percentagem de cachos expostos (CE)

Fazendo a comparação entre as duas formas de condução, como podemos ver através do gráfico da Figura 20, o guyot duplo obteve uma probabilidade de cachos expostos superior, obtendo um valor de 95,57, já o cordão obteve um valor mais baixo sendo de 76,40.

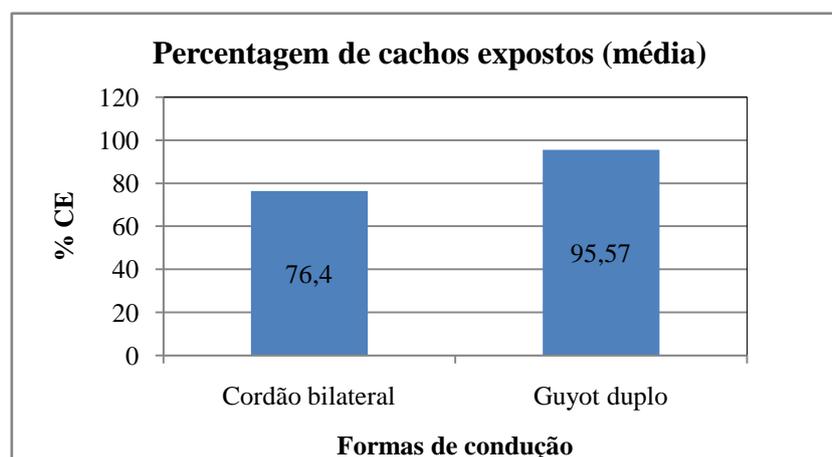


Figura 20 - Valores médios da percentagem de cachos expostos, das duas formas de condução

No parâmetro da percentagem dos cachos expostos, podemos afirmar que existe diferenças significativas entre as duas formas de condução, uma vez que possuem um valor de probabilidade (teste F) de, 4,60%, de acordo com o Quadro 14.

Quadro 14 - Valores do tratamento estático realizado, no que diz respeito à análise de variância, relativamente à percentagem de cachos expostos (CE).

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	1	551,04	551,04	8,23
Erro	4	267,93	66,98	Prob > F
Total	5	818,97		0,046*

Já ao nível dos cachos expostos, os valores obtidos no guyot duplo são superiores e os do cordão encontram-se dentro do intervalo referido por Kliewer e Dokoozlian (2005); Smart e Robinson (1991); Toda (2011), onde referem que a percentagem ideal de cachos expostos rondará os 70% a 90%.

Os valores do ensaio, são superiores aos obtidos por Palma (2014), com o seu estudo, onde utilizou a casta Touriga Nacional, na região vitivinícola do Alentejo.

Segundo Andrade (2003), afirma que os bagos provenientes de cachos mais ensombrados originam uma menor espessura da película do bago, em comparação com os bagos oriundos

de cachos mais expostos à radiação solar, estas condições de uma menor espessura da película conjugadas com uma maior compacidade do cacho, favorecem o ataque de doenças, em particular, da podridão cinzenta (*Botrytis cinera*) e do oídio (*Erysiphe necator*), sendo que neste caso, a forma de condução em cordão bilateral terá maior probabilidade de ataque por parte destes inimigos, pois tem maior percentagem de cachos interiores.

3.2- Densidade do coberto vegetal ao nível vegetativo

Número médio de camadas de folhas (LLN)

Como podemos ver através do gráfico da Figura 21, a média entre as duas formas de condução são diferentes, sendo que a média no cordão bilateral é de 1,83, e a média no guyot duplo é de 2 camadas, podendo então assim afirmar que o cordão bilateral revelou um valor de LLN superior ao guyot duplo.

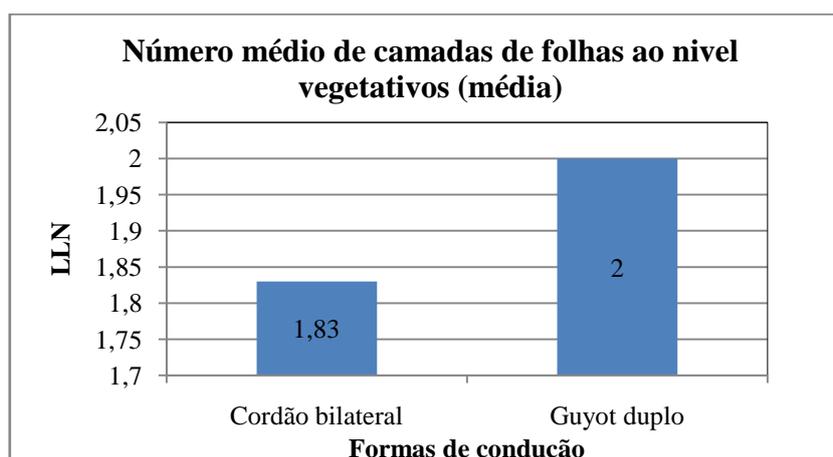


Figura 21 - Valores médios do número de camadas de folhas, ao nível vegetativo, das duas formas de condução.

No que diz respeito ao número médio de camadas de folhas localizado acima do nível dos cachos, podemos verificar de acordo com o Quadro 15, que as diferenças entre as duas formas de condução foram não significativas, possuindo um valor de probabilidade (teste F) 20%.

Quadro 15 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente ao número médio de camadas de folhas (LLN), ao nível vegetativo.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	3	0,77	0,26	4,14
Erro	2	0,12	0,06	Prob > F
Total	5	0,89		0,20

Mesmo não havendo diferenças significativas, podemos afirmar que foram as repetições que mais se evidenciaram em comparação com as formas de condução em valores de buracos na vegetação, conforme podemos ver no Quadro 16. Tendo as repetições uma probabilidade (teste F) de aproximadamente 15%, enquanto as formas de condução possui um valor na ordem dos 50%.

Quadro 16 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, do número médio de camadas de folhas (LLN), ao nível vegetativo.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	F	Prob > F
Forma Condução	1	0,04	0,68	0,50
Repetições	2	0,72	5,86	0,15

Segundo Smart e Robinson (1991), apontam valores de LLN entre 1.00 a 1.50, como indicadores de uma correcta exposição de folhas e cachos, mas estes valores referem-se a climas frios, em climas quentes e mediterrâneos estima-se que os valores deverão ser mais elevados, Na medição realizada ao nível dos cachos o valor obtido nas duas formas de condução encontra-se dentro deste intervalo, por sua vez, os resultados obtidos na medição localizada na parte vegetativa, são superiores a este intervalo.

Rodrigues (2009), com um estudo sobre as estratégias de gestão do coberto vegetal e da produção na casta TN na região do Dão, também obteve valores superiores quer ao nível dos cachos quer ao nível vegetativo. Por sua vez, Castro e Cruz (2005), defendem que os valores ideais para as condições climáticas em Portugal, andam na ordem das 2-3 camadas de folhas.

Percentagem de buracos na vegetação (B)

A média de buracos entre as duas formas são diferentes, sendo que a média no guyot duplo é de 5,57, e a média no cordão bilateral é de aproximadamente 4,43, podendo então assim afirmar que o guyot duplo revelou um valor de B superior ao valor do cordão bilateral ao nível vegetativo, de acordo com o gráfico da Figura 22.

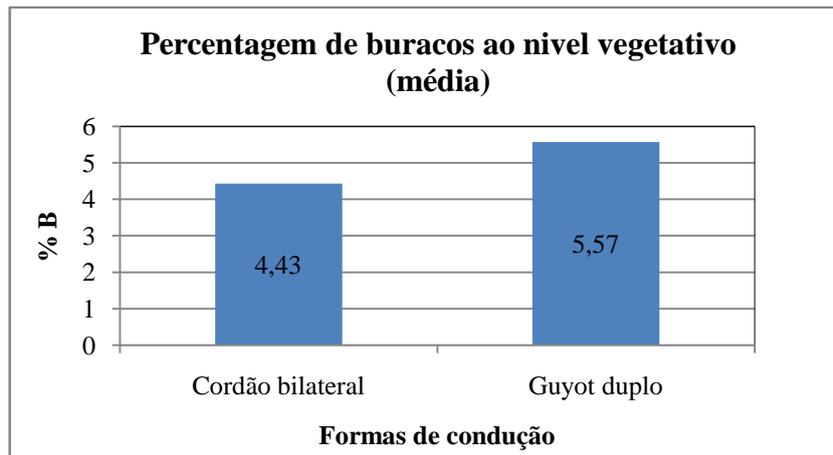


Figura 22 - Valores médios da percentagem de buracos, ao nível vegetativo, das duas formas de condução.

Ao nível da percentagem de buracos, nas duas formas de condução podemos verificar que entre elas a diferença é não significativa, como podemos ver pelo Quadro 17, onde o valor da probabilidade (teste F), obtido relativo a este parâmetro foi de 34%.

Quadro 17 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente à percentagem de buracos na vegetação (B), ao nível vegetativo.

Fonte	GL	Soma dos Quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	3	79,82	26,61	2,05
Erro	2	25,96	12,98	Prob > F
Total	5	105,78		0,34

Apesar de as diferenças não serem significativas entre as duas modalidades, podemos afirmar que foram as repetições que mais se evidenciaram em detrimento forma de condução, em percentagem de buracos na vegetação, tal como se pode observar pelo Quadro 18, onde a forma de condução apresenta uma probabilidade (teste F) na ordem dos 74% e as repetições com uma probabilidade de 25%.

Quadro 18 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, da percentagem de buracos (B), ao nível vegetativo.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	F	Prob > F
Forma de Condução	1	1,93	0,15	0,74
Repetições	2	77,89	3,00	0,25

Em conformidade com Palma (2014), a percentagem de buracos na parede vegetativa serve como indicador da porosidade da mesma.

Percentagem de folhas interiores (FI)

Ao fazer a comparação entre as duas formas de condução, de acordo com o gráfico da Figura 23, o guyot duplo é o que possui um valor de percentagem de folhas interiores superior, com um valor médio de 17,23, enquanto o cordão bilateral possui um valor médio na ordem dos 11,63.

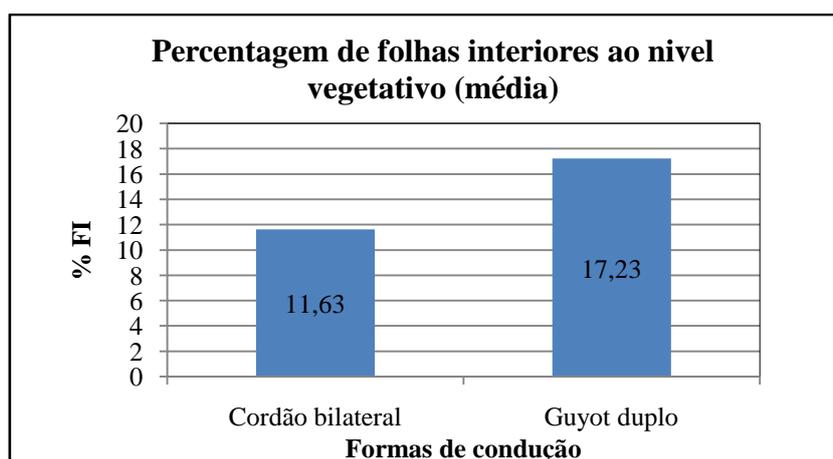


Figura 23 - Valores médios da percentagem de folhas interiores, ao nível vegetativo, das duas formas de condução.

Na percentagem de FI podemos afirmar que não existe diferenças significativas entre as duas formas de condução, como podemos ver no Quadro 19, uma vez que possuem um valor de probabilidade (teste F) de aproximadamente de 47%.

Quadro 19 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente à percentagem de folhas interiores (FI), ao nível vegetativo.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	3	144,44	48,15	1,28
Erro	2	75,43	37,72	Prob > F
Total	5	219,87		0,47

Uma vez que o resultado neste parâmetro não possui diferenças significativas, podemos afirmar que foram as formas de condução que mais se evidenciaram em detrimento das repetições em valores de FI, tendo as formas de condução uma probabilidade (teste F) de 38%, por sua vez as repetições possuem um valor na ordem dos 44%, como podemos ver no Quadro 20.

Quadro 20 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, da percentagem de folhas interiores (FI), ao nível vegetativo.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	F	Prob > F
Forma de Condução	1	47,04	1,25	0,38
Repetições	2	97,40	1,29	0,44

Ao fazer a comparação entre as duas formas de condução, o guyot duplo é o que possui um valor de FI superior, com um valor médio de 17,23, enquanto o cordão bilateral possui um valor médio na ordem dos 11,63.

Percentagem de folhas expostas (FE)

Analisando as duas formas de condução, podemos concluir que foi o cordão bilateral que revelou percentagem de folhas expostas superiores, com um valor médio de 88,37, por sua vez o guyot duplo possui um valor médio de FE mais baixo, na ordem dos 82,77, como podemos constatar pelo gráfico da Figura 24.

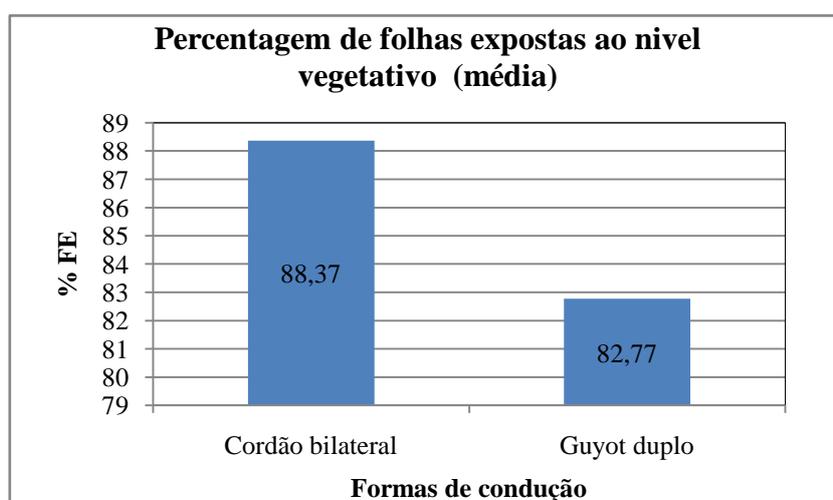


Figura 24 - Valores médios da percentagem de folhas expostas, ao nível vegetativo, das duas formas de condução.

Relativamente à percentagem de FE, podemos afirmar que não existe diferenças significativas entre as duas formas de condução, pois possuem uma probabilidade (teste F) na ordem dos 47%, como podemos observar pelo Quadro 21.

Quadro 21 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente à percentagem de folhas expostas (FE), ao nível vegetativo.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	3	144,44	48,15	1,28
Erro	2	75,43	37,72	Prob > F
Total	5	219,87		0,47

Mesmo que o resultado neste parâmetro não possua diferenças significativas, podemos afirmar, conforme podemos ver no Quadro 22, que foram as formas de condução que mais se evidenciaram em comparação com as repetições em valores de FE, tendo as formas de condução uma probabilidade (teste F) de 38%, enquanto as repetições possuem um valor de aproximadamente de 44%.

Quadro 22 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, da percentagem de folhas expostas (FE), ao nível vegetativo.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	F	Prob > F
Forma de Condução	1	47,04	1,25	0,38
Repetições	2	97,40	1,29	0,44

3.3 - Superfície folhear exposta (SFE)

Segundo Smart e Robinson (1991), a produtividade que uma vinha pode alcançar esta dependente da superfície folhear exposta.

No que diz respeito aos resultados obtidos no parâmetro da SFE, a forma de condução em guyot duplo possuiu um valor superior, em comparação com a forma de condução em cordão bilateral, de acordo com o gráfico da Figura 25.

Onde, no guyot duplo, apresentou um valor médio de 30187m²/ha, já a forma A forma de condução em cordão bilateral, apresentou um valor médio de 28680m²/ha.

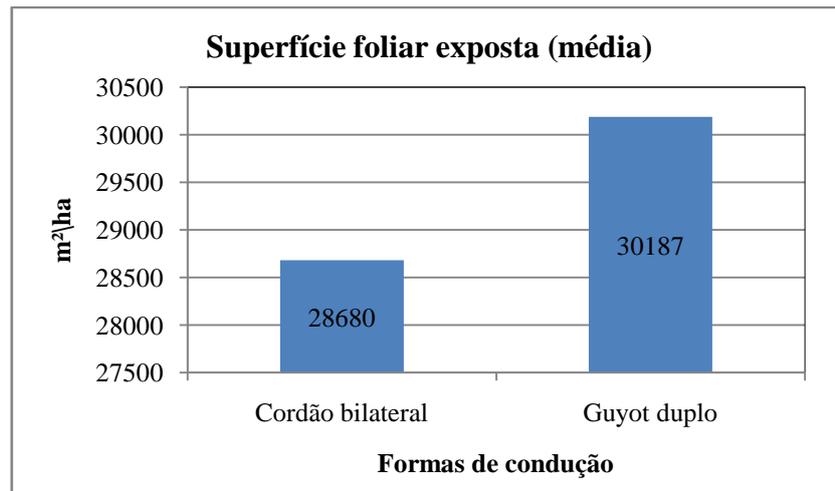


Figura 25 - Valores médios da superfície foliar exposta (SFE), expressa em m²/ha, das duas formas de condução do ensaio.

Todos os resultados obtidos nas duas formas de condução, encontram-se acima dos valores referidos por Smart e Robinson (1991), eles determinam que para um coberto ideal a SFE deverá rondar os 21000m²/ha. De referir ainda que há quem defenda que estes valores não são os mais adequados para monoplanos ascendentes nas nossas condições edafoclimáticas, pois a maioria dos trabalhos realizados em Portugal, mencionam que os valores da SFE obtidos em vinhas com parede vegetativa monoplaneo vertical ascendente, são inferiores aos referidos por Smart e Robinson (1991).

Para Castro *et al.*, (2006) e Rodrigues (2009) os valores de SFE deverão encontrar-se na ordem dos 11600 m²/ha, sendo um indicador de qualidade de uma vinha que esteja inserida no clima mediterrâneo, por outro lado Carlos e Cruz. (2005), apontam para valores superiores a 10000m²/ha.

No seu ensaio, conduzido por Pinto (2015), que teve como objectivo, a avaliação da variabilidade espacial da produtividade e qualidade da casta Touriga Nacional realizado na região vitivinícola do Alentejo, com a utilização do cordão bilateral, com o mesmo porta enxerto, e com uma densidade de plantação de 2976 videiras/ha. Obteve um valor inferior ao apresentado, sendo de 9841m²/ha. Também Palma (2014), obteve um valor médio de SFE inferior ao valor médio para a mesma forma de condução aqui apresentado, sendo que o resultado médio do seu ensaio foi de 9400m²/ha.

3.4 - Parâmetros da vegetação

Número de nós

Neste parâmetro, de acordo com o gráfico da Figura 26, no guyot duplo contabilizamos um valor médio de nós, de 18, e no cordão bilateral obtivemos uma média de 16 nós.

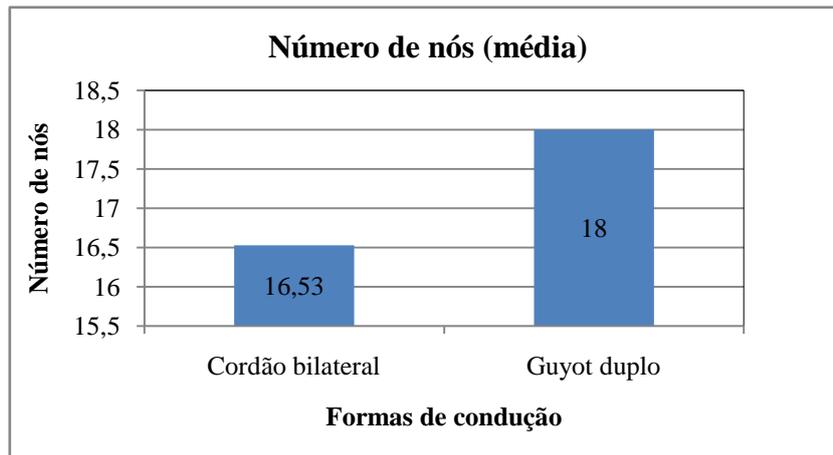


Figura 26 - Valores médios do número de nós, das duas formas de condução.

Altura verde \ Comprimento da vara

Relativamente à altura em verde e comprimento da vara, os resultados entre as duas formas de condução apresentaram diferenças, tendo o guyot duplo apresentado um valor médio superior em 30cm, em relação ao valor médio do cordão bilateral, como pode confirmar através do gráfico da Figura 27.

Segundo Rodrigues (2009), afirma que a altura da parede de vegetação deve ter cerca de 130 cm, com o objectivo de obter uma SFE de qualidade, os resultados apresentados das duas formas de condução, ultrapassam este valor.

Com o seu ensaio no Alentejo, Pinto (2015), obteve um valor de altura em verde no com o cordão bilateral inferior ao valor aqui apresentado, uma vez que foi de 0,91m.

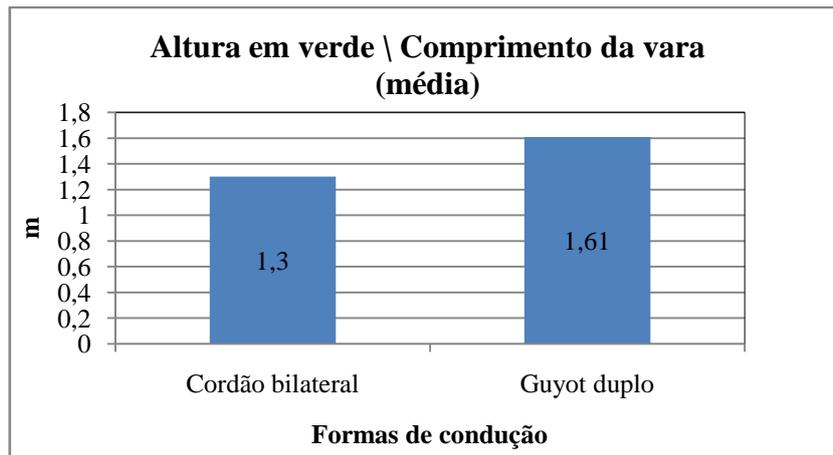


Figura 27 - Valores médios da altura em verde e do comprimento da vara, expressos em metros, das duas formas de condução.

Número de folhas Verdes/vara e secas

No número de folhas verdes por vara o guyot duplo obteve uma média de 32 folhas por vara, enquanto o cordão bilateral apresentou uma média de 20 folhas por vara, de acordo com o gráfico da Figura 28. As duas formas de condução não apresentaram qualquer folha seca aquando feita esta análise de campo.

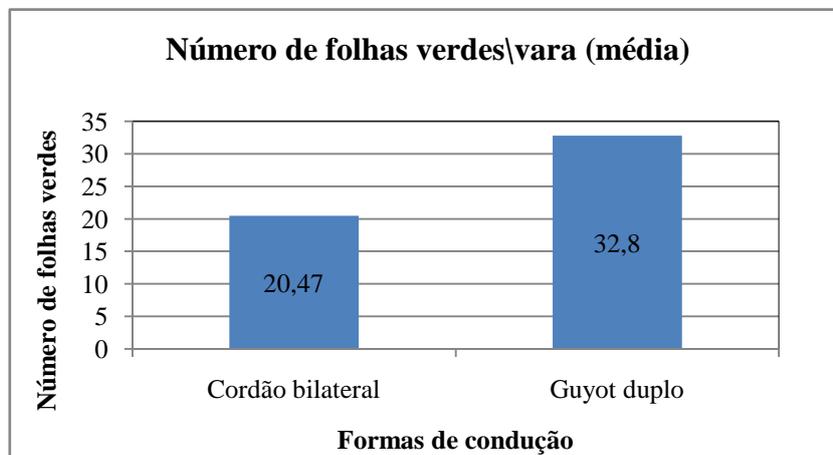


Figura 28 - Valores médios do número de folhas verdes\vara, das duas formas de condução.

Estado sanitário dos cachos

No que diz respeito a este parâmetro, tanto o cordão bilateral como o guyot duplo obtiveram uma média do estado sanitário dos cachos considerado como bom.

Compacidade dos cachos

Relativamente a este parâmetro no cordão bilateral a compacidade dos cachos foi média a densa (7), já na forma de condução em guyot duplo apresentou uma compacidade média (5).

Estes resultados, vão de encontro ao referido por Böhlm (2007); Magalhes (2015), onde estes autores referem que os cachos da casta TN, possuem uma compacidade média a elevada.

Coloração homogénea dos cachos

As duas formas de condução em estudo, apresentaram uma coloração homogénea no que diz respeito aos cachos.

Coloração da folha acima do cacho

A folha logo acima do cacho apresentou uma coloração verde, tanto no cordão bilateral como no guyot duplo.

4 - Parâmetros relativos à fertilidade

Carga a poda

Analisando a média entre as duas formas de condução como podemos ver através do gráfico da Figura 29, que ambas as formas de condução apresentaram um valor médio de carga a poda igual, sendo esse valor de 11,06.

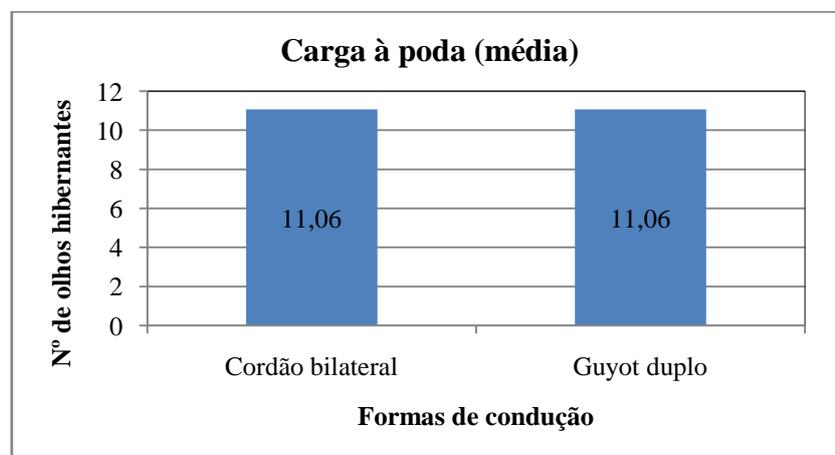


Figura 29 - Valores médios da carga à poda, referente às duas formas de condução.

Relativamente ao parâmetro da carga a poda, podemos ver de acordo com o Quadro 23, que não existe diferenças significativas entre as duas formas de condução em estudo, pois possuem uma probabilidade (teste F) de 81%..

Quadro 23 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente á carga á poda

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	3	0,48	0,16	0,32
Erro	2	1,00	0,50	Prob > F
Total	5	1,48		0,81

Apesar das diferenças serem não significativas, podemos afirmar que foram as repetições em comparação com as formas de condução, que mais se evidenciou nos valores de carga a poda, tal como se pode observar pelo Quadro 24, onde as repetições apresentam uma probabilidade (teste F) de aproximadamente 68% enquanto as formas de condução possuem uma probabilidade de 100%.

Quadro 24 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, da carga à poda.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	F	Prob > F
Forma de Condução	1	0,00	0,00	1,00
Repetições (média)	2	0,48	0,48	0,68

Olhos dormentes

Ao nível do número de olhos dormentes a forma de condução em guyot duplo é a que possui um valor médio de olhos dormentes superior, sendo esse valor de 1,28, enquanto o cordão bilateral possui um valor médio de 0,83, de acordo com o gráfico da Figura 30.

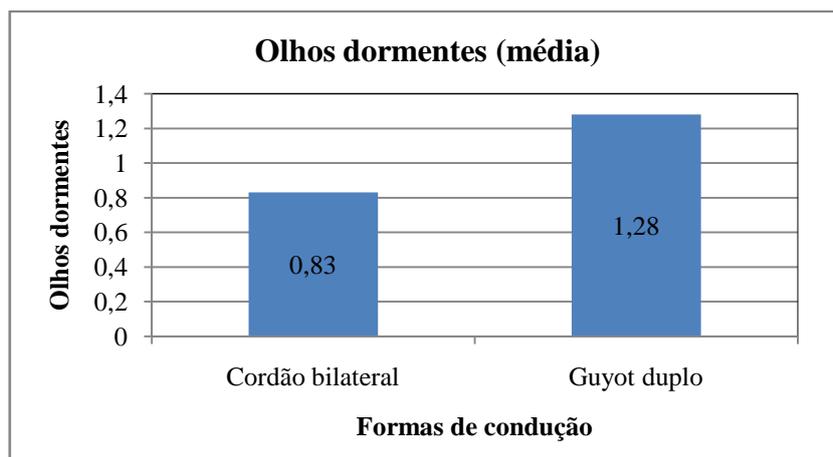


Figura 30 - Valores médios do número de olhos dormentes, referente às duas formas de condução.

Nas duas formas de condução podemos verificar que a diferença entre elas é não significativa, como podemos ver pelo Quadro 25, onde o valor da probabilidade (teste F), obtido relativo a este parâmetro foi na ordem dos 74%.

Quadro 25 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente aos olhos dormentes.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F Ratio
Modelo	3	0,31	0,10	0,45
Erro	2	0,45	0,23	Prob > F
Total	5	0,76		0,74

Mesmo que o resultado neste parâmetro não possua diferenças significativas, podemos afirmar que foram as formas de condução que mais se evidenciaram em valores de olhos dormentes, conforme podemos ver no Quadro 26. Tendo as formas de condução uma probabilidade (teste F) de 37%, enquanto as repetições possui um valor na ordem dos 98%.

Quadro 26 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, dos olhos dormentes.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	F	Prob > F
Forma de Condução	1	0,30	1,31	0,37
Repetições (média)	2	0,01	0,02	0,98

Número de ladrões

A média do número de ladrões, entre as duas formas de condução, é diferente, de acordo com o gráfico da Figura 31, uma vez que o cordão bilateral possuiu um valor médio superior, sendo de 2,44, enquanto o guyot duplo apresentou um valor na ordem dos 1,17.

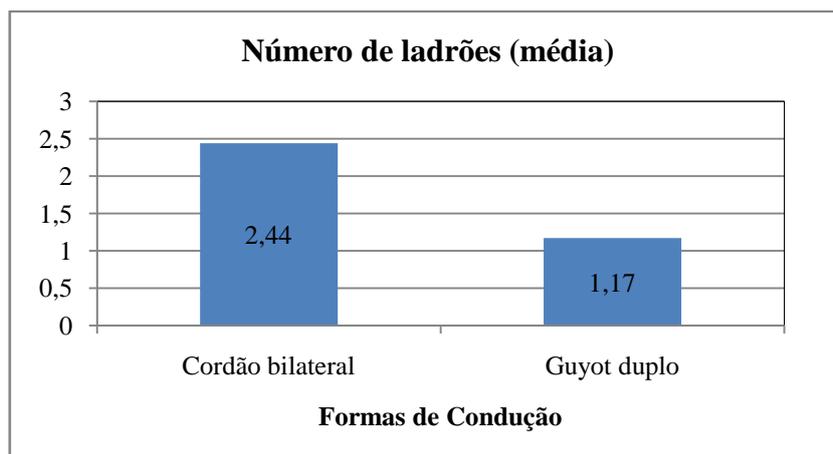


Figura 31 - Valores médios do número de ladrões, referente às duas formas de condução.

Podemos afirmar que não existe diferenças significativas entre as duas formas de condução, neste parâmetro, como podemos ver no Quadro 27, uma vez que possuem um valor de probabilidade (teste F) de aproximadamente de 24%.

Quadro 27 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente ao número de ladrões.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	3	2,85	0,95	3,36
Erro	2	0,56	0,28	Prob > F
Total	5	3,41		0,24

Sendo que o resultado neste parâmetro não possui diferenças significativas, podemos afirmar que foram as formas de condução que mais se evidenciaram com valores de número de ladroes, tendo as formas de condução uma probabilidade (teste F) de aproximadamente 10%, enquanto as repetições possuem um valor na ordem dos 59%, como podemos ver pelo Quadro 28.

Quadro 28 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, do número de ladrões.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	F	Prob > F
Forma de Condução	1	2,45	8,67	0,10
Repetições (média)	2	0,40	0,70	0,59

Número de lançamentos

Ao analisarmos o valor médio do número de lançamentos nas duas formas de condução, podemos verificar, que o valor médio entre elas é muito idêntico sendo que o cordão bilateral

possui uma média ligeiramente superior, com um valor de 11,50, enquanto o guyot duplo possui uma média de 11,11, de acordo com o gráfico da Figura 32.

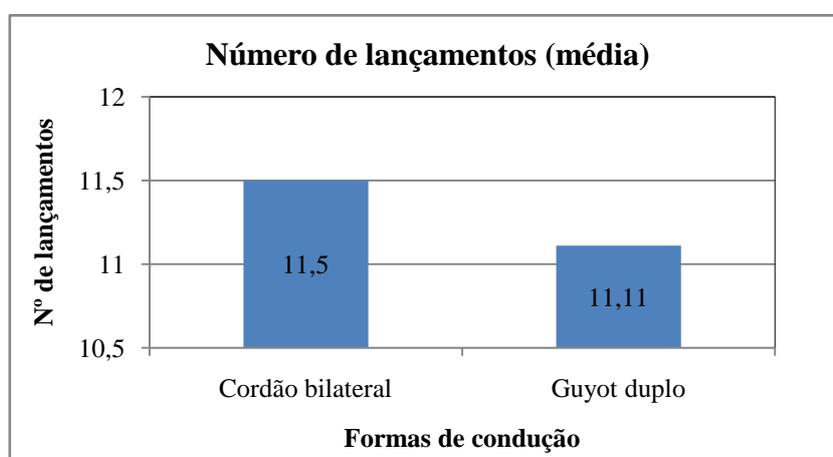


Figura 32 - Valores médios do número de lançamentos, referente às duas formas de condução.

Como podemos verificar através do Quadro 29, as diferenças entre as duas formas de condução não são significativas possuindo um valor de probabilidade (teste F) 94%.

Quadro 29 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente ao número de lançamentos.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	3	0,63	0,21	0,12
Erro	2	3,34	1,67	Prob > F
Total	5	3,97		0,94

Apesar das diferenças não serem significativas, podemos afirmar que foi a forma de condução em detrimento das repetições que mais se evidenciou no número de lançamentos, tal como se pode observar pelo Quadro 30, onde a forma de condução possui uma probabilidade (teste F) de 75% e as repetições apresentam uma probabilidade de 89%.

Quadro 30 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, do número de lançamentos.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	F	Prob > F
Forma de Condução	1	0,23	0,14	0,75
Repetições (média)	2	0,40	0,12	0,89

Ao analisarmos a fertilidade dos gomos deste ensaio, constatamos que praticamente todos os olhos hibernantes deixados como carga a poda, abrolharam e apresentaram como já referido, um vigor elevado.

De referir que estes resultados foram influenciados pelo ciclo da videira do ano anterior, através das condições climáticas, operações culturais realizadas, entre outros, de acordo com o referido por Guilpart *et al.* (2014), e também é igualmente dependente do teor de proteínas, especialmente de azoto (Rosa *et al.*, 2014).

5 – Vigor

Expressão vegetativa

Os valores médios da expressão vegetativa nas duas formas de condução são diferentes, como podemos constatar através do gráfico da Figura 33, onde o guyot duplo apresenta um valor médio superior, de 1,05kg, enquanto o cordão bilateral apresenta um valor médio de 0,79kg.

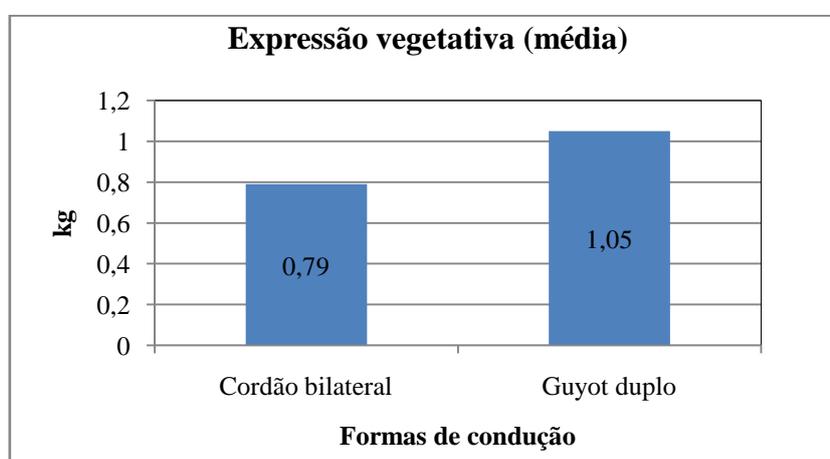


Figura 33 - Valores médios da expressão vegetativa, expressa em quilogramas, referente às duas formas de condução.

Neste parâmetro, podemos concluir, de acordo com o Quadro 31, que não existem diferenças significativas entre as duas formas de condução, pois estas possuem uma probabilidade (teste F) na ordem dos 39%.

Quadro 31 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente à expressão vegetativa.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	3	0,19	0,06	1,71
Erro	2	0,07	0,04	Prob > F
Total	5	0,26		0,39

Uma vez que o resultado neste parâmetro não possui diferenças significativas, podemos afirmar que foram as formas de condução que mais se evidenciaram em detrimento das

repetições em valores relativos à expressão vegetativa, uma vez que as formas de condução apresentaram uma probabilidade (teste F), aproximadamente de 24%, enquanto as repetições possuem um valor na ordem dos 46%, como podemos ver no Quadro 32.

Quadro 32 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, da expressão vegetativa.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	F	Prob > F
Forma de Condução	1	0,10	2,76	0,24
Repetições (média)	2	0,09	1,18	0,46

Os valores obtidos neste parâmetro são muito idênticos aos valores obtidos em ensaios realizados com a casta Touriga Nacional por outros autores, onde Rodrigues (2011), com um ensaio que decorreu durante 4 anos, na região do Dão e com recurso à rega, obteve valores idênticos, também Oliveira (2003) e Queiroz (2002), obtiveram nos ensaios por eles realizados na RDD com a mesma casta, resultados que coincidem com os obtidos neste ensaio. Por sua vez Palma (2014), com o seu estudo obteve valores de expressão vegetativa inferiores na ordem dos 0,49kg por videira, no cordão bilateral.

De acordo com um estudo conduzido por Rodrigues (2011), com o propósito de ver a influência da rega no comportamento da casta Touriga Nacional na região vitivinícola do Dão, onde nos anos de 2004 e 2005 utilizou o guyot duplo com o porta-enxerto SO4 e com uma carga á poda de 14 olhos por videira. Nos anos de 2006 e 2007, utilizou o cordão bilateral, com o porta-enxerto 110R e com uma carga a poda de 11 olhos por videira. Obteve também um valor médio superior no guyot duplo em comparação com o cordão bilateral onde no GD o valor foi de 0,91kg e no CB o valor foi de 0,71kg. Também Pinto (2015), com a utilização do cordão bilateral, apresentou um valor médio superior, sendo esse valor de 1,20kg por videira.

Peso unitário da vara

Analisando as duas formas de condução, como podemos ver no gráfico da Figura 34, o guyot duplo apresenta um vigor médio superior com um valor na ordem dos 92,88 gramas, por sua vez o cordão bilateral apresenta um valor médio de vigor na ordem dos 71,75 gramas.

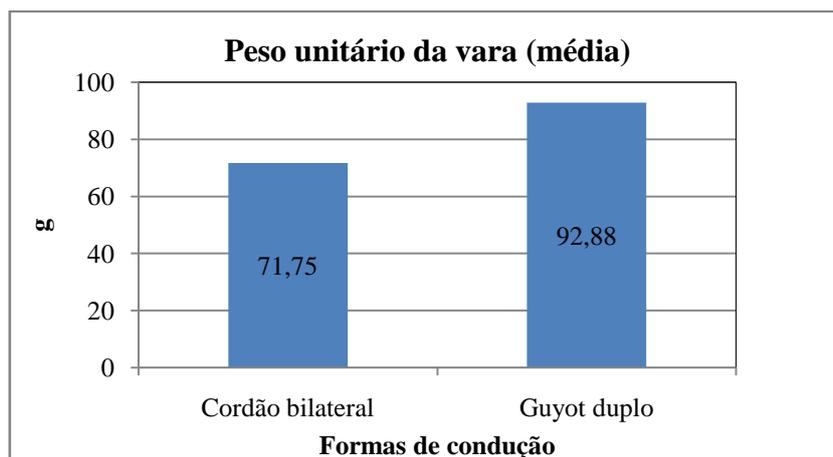


Figura 34 - Valores médios do peso unitário da vara, expresso em gramas, referente às duas formas de condução.

Relativamente á comparação entre as duas formas de condução, podemos então afirmar que as diferenças entre elas foram não significativas, como podemos confirmar através dos valores apresentados no Quadro 33, onde o valor da probabilidade (teste F), obtido relativo a este parâmetro foi, aproximadamente de 26%.

Quadro 33 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente ao vigor.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	3	1245,74	415,25	3,01
Erro	2	275,89	137,94	Prob > F
Total	5	1521,63		0,26

Sendo que o resultado neste parâmetro não possui diferenças significativas, mesmo assim podemos afirmar que foram as formas de condução em comparação com as repetições, que mais se evidenciaram no parâmetro do vigor, de acordo com o Quadro 34, onde as formas de condução apresentaram uma probabilidade (teste F), aproximadamente de 16%, enquanto as repetições possuem um valor na ordem dos 32%.

Quadro 34 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, do peso unitário da vara.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	F	Prob > F
Forma de Condução	1	669,32	4,85	0,16
Repetições (média)	2	576,42	2,09	0,32

Segundo Carbonneau *et al.* (1978), o melhor indicador do vigor da planta é o peso unitário da vara Smart e Robinson (1991), afirma que os valores ideais para este parâmetro estão

compreendidos entre os 20-40g, analisando os resultados obtidos nas duas formas de condução, podemos então afirmar, que os valores obtidos são superiores a este intervalo sendo indicativos de um elevado vigor por parte das videiras.

Comparando os valores médios das duas formas de condução, com os valores médios obtidos por Oliveira (2003), com as mesmas formas de condução e com a mesma casta na mesma região, os valores obtidos neste ensaio são inferiores, uma vez que obteve 118g no cordão e 116g no guyot.

Com os seus estudos, Palma (2014), e Pinto (2015), obtiveram um valor médio no cordão bilateral, inferior ao valor do CB deste ensaio, sendo esse valor de 39g e de 60,60g respectivamente, de peso médio da vara.

6 – Parâmetros relativos à produtividade e seus componentes

Número de cachos

Fazendo a comparação entre o valor médio de cachos entre as duas formas de condução as diferenças entre as duas modalidades não são muito acentuadas, de acordo com o gráfico da Figura 35, mas o guyot duplo apresenta um valor médio ligeiramente superior, de aproximadamente, 22,17, enquanto o cordão bilateral apresenta um valor médio de 21,28.

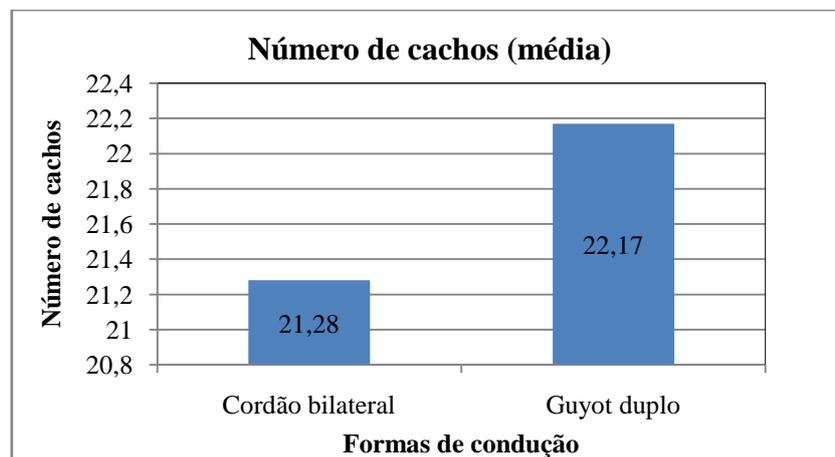


Figura 35 - Valores médios do número de cachos, referentes às duas formas de condução.

Neste parâmetro podemos afirmar que não existe diferenças significativas entre as duas formas de condução, uma vez que possuem um valor de probabilidade (teste F) de 87% como se pode verificar no Quadro 35.

Quadro 35 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente ao número de cachos.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	3	5,14	1,71	0,22
Erro	2	15,29	7,64	Prob > F
Total	5	20,43		0,87

Mesmo que as diferenças sejam não significativas entre as duas formas de condução, podemos ver que foram as formas de condução em comparação com as repetições que se evidenciaram no número de cachos, de acordo com o Quadro 36, onde as formas de condução apresentaram uma probabilidade (teste F), de 73%, e por sua vez as repetições possuem um valor de 79%.

Quadro 36 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, do número de cachos.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	F	Prob > F
Forma de Condução	1	1,19	0,16	0,73
Repetições (média)	2	3,95	0,26	0,79

No estudo realizado por Rodrigues (2011), obteve um valor médio de número de cachos por videira superior no guyot duplo sendo de 29,17 cachos e o cordão bilateral, apresentou um valor médio ligeiramente inferior, sendo de 20,5 cachos, em comparação com os valores deste ensaio. Já Palma (2014), com a utilização do cordão bilateral obteve um valor superior ao valor médio do CB deste ensaio, uma vez que obteve 29 cachos por videira.

Peso de vindima

Entre as duas formas de condução, segundo o gráfico da Figura 36, podemos ver que existem diferenças entre elas relativo ao valor médio do peso de vindima, onde o guyot duplo apresenta um valor médio superior, de 3,40kg, enquanto o cordão bilateral apresenta um valor médio de, aproximadamente de 2,97kg.

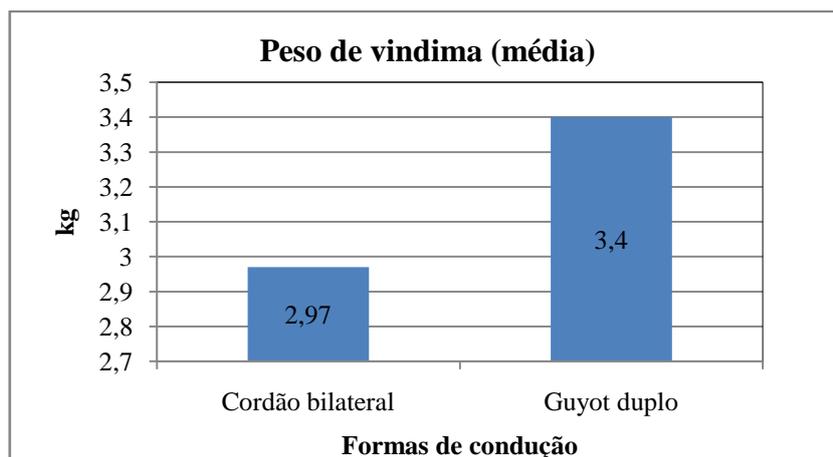


Figura 36 - Valores médios do peso de vindima, expresso em quilogramas, referente às duas formas de condução.

Neste parâmetro podemos verificar que, as diferenças entre as duas formas de condução em estudo não são significativas, uma vez que possuem um valor de probabilidade (teste F) de aproximadamente 85%, de acordo com o Quadro 37.

Quadro 37 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente ao peso de vindima.

Fone	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	3	0.38	0.13	0.27
Erro	2	0.94	0.47	Prob > F
Total	5	1.32		0.85

Apesar de as diferenças não serem significativas, podemos afirmar que foram as formas de condução em comparação com as repetições que mais se destacaram no parâmetro do peso de vindima, tal como se pode observar pelo Quadro 38, onde a forma de condução possui uma probabilidade (teste F) de aproximadamente 52% e as repetições apresentam uma probabilidade na ordem dos 91%.

Quadro 38 -Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, do peso de vindima.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	F	Prob > F
Forma de Condução	1	0,28	0,60	0,52
Repetições (média)	2	0,10	0,10	0,91

Para se obter uma produção média a elevada com esta casta, segundo Böhmer (2007), o intervalo está compreendido entre 8-15 t/ha. Ao transportarmos o peso médio de vindima para produção em t/ha utilizando a densidade de plantação onde decorreu o ensaio, conforme

demonstrado no Quadro 39, e em comparação com o intervalo referido, podemos então assim concluir que a produção nas duas formas de condução se revela como sendo uma produção elevada. Sendo que a forma de condução em guyot duplo obteve uma produtividade superior ao cordão bilateral, com a mesma carga a poda e a mesma densidade de plantação.

Quadro 39 - Cálculo da produtividade média (toneladas por hectare) referente às duas formas de condução, (cordão bilateral e guyot duplo), utilizando o peso médio de vindima e a densidade de plantação do ensaio

	Média (kg)\Videira)	Densidade de plantação do ensaio (× 4167 videiras\ha)	T\ha (÷1000)
Cordão Bilateral	2,97	12375,99 kg	12,38 t\ha
Guyot Duplo	3,40	14167,80 kg	14,17 t\ha

Num estudo conduzido por Brazão e Aguiar (s.d.), na ilha da Madeira durante 3 anos, onde utilizaram também o cordão bilateral e o guyot duplo, na casta Verdelho, obtiveram valores médios neste parâmetro inferiores ao deste estudo e as diferenças entre estas duas formas de condução foram quase nulas, onde o guyot duplo apresentou um valor de 1,85kg, enquanto o cordão bilateral apresentou um valor de 1,80kg.

Segundo o ensaio levado a cabo por Rodrigues (2011), obteve valores nas duas formas de condução superiores aos aqui apresentados. Tendo o CB apresentado 3,81kg por videira e o GD apresentou 4,16kg por videira. Também Palma (2014) e Pinto (2015), obtiveram com o cordão bilateral, valores médios superiores aos valores obtidos com o CB deste ensaio.

Num estudo conduzido por Camilo (2009), na região do Dão, utilizando a mesma casta e porta-enxerto, obteve um valor médio de produção por videira inferior quer na poda mecânica, (efectuada em sebe), quer na poda manual (conduzida em LYS). Sendo que a poda mecânica obteve um valor superior de 2,05kg\videira e a poda manual 0,71kg\videira.

Também Gonçalves *et al.*, (s.d), pretendendo, com recurso à rega deficitária, ver as respostas fisiológicas e os efeitos na produtividade e qualidade das uvas da casta TN, situada na região do Douro, utilizando o porta-enxerto 196-17C, no cordão bilateral, obtiveram valores médios de peso de vindima, superiores ao valor obtido com o CB neste ensaio.

Peso médio do cacho

O valor médio entre as duas formas de condução é diferente, neste parâmetro, pois a forma de condução em cordão bilateral apresenta um valor médio de 161,50g, sendo superior ao do

guyot duplo, que apresenta um valor médio de 131,26g, como podemos ver através do gráfico da Figura 37.

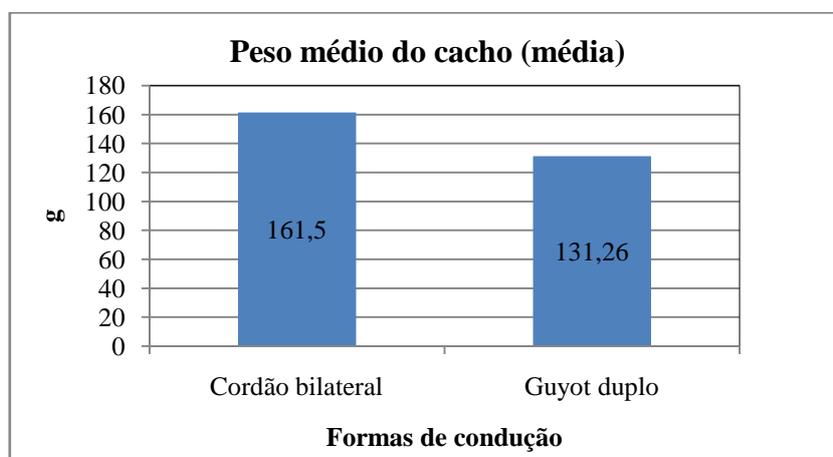


Figura 37- Valores médios do peso do cacho, expresso em gramas, referente às duas formas de condução.

Podemos ver neste parâmetro que, as diferenças entre as duas formas de condução são, não significativas, pois possuem um valor de probabilidade (teste F) de aproximadamente 15%, como podemos confirmar através do Quadro 40.

Quadro 40 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente ao peso médio do cacho.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	3	1886,94	628,98	5,89
Erro	2	213,67	106,83	Prob > F
Total	5	2100,61		0,15

Mesmo não existindo diferenças significativas, podemos afirmar que foram as formas de condução que mais se destacaram no parâmetro do peso médio do cacho em comparação com as repetições, tal como se pode observar pelo Quadro 41, onde a forma de condução possui uma probabilidade (teste F) de aproximadamente 7%, enquanto as repetições apresentam uma probabilidade na ordem dos 29%.

Quadro 41 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, do peso médio do cacho.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	F	Prob > F
Forma de Condução	1	1372,36	12,85	0,07
Repetições (média)	2	514,58	2,41	0,29

Segundo Magalhães (2015), considera que o peso do cacho da casta Touriga Nacional está compreendido entre os 100-150g, por sua vez Böhlm (2007), considera um intervalo maior sendo de, 95-200g, comparando os valores médios obtidos, com os valores referidos por estes dois autores, concluímos que todos os valores estão dentro do intervalo referido por Böhlm (2007) e alguns dos valores obtidos ultrapassam o valor máximo do intervalo referido por Magalhães (2010).

Oliveira (2003), com o seu estudo nas mesmas formas de condução obteve no guyot um valor de 130g e no cordão um valor de 138g.

No ensaio conduzido por Castro (2007b), em 2005, na região do Dão, com o propósito de avaliar o potencial de maturação da casta TN, em três regiões vitivinícolas diferentes, com a utilização do cordão bilateral, enxertado também no 1013 P e realizando monda de cachos, obteve um valor médio nesta forma de condução, inferior ao apresentado neste ensaio.

No estudo conduzido por Rodrigues (2011), o autor obteve valores superiores nas duas formas de condução, tendo o CB apresentado um valor médio de 185,34g, enquanto o GD revelou um valor médio de 144,46g. Por outro lado, com o cordão bilateral, Palma (2014), obteve um valor médio de 134,45g, sendo este valor inferior ao apresentado neste ensaio. Por outro lado Pinto (2015), obteve também com a utilização do cordão bilateral, um valor médio superior, de 220g.

Peso médio do bago

Comparando as duas formas de condução, estas, possuem valores médios distintos uma da outra, a forma de condução em cordão bilateral apresenta um valor do peso médio do bago, superior na ordem dos 2,01g enquanto o guyot duplo apresenta um valor médio de aproximadamente de 1,86g, como podemos ver através do gráfico da Figura 38.

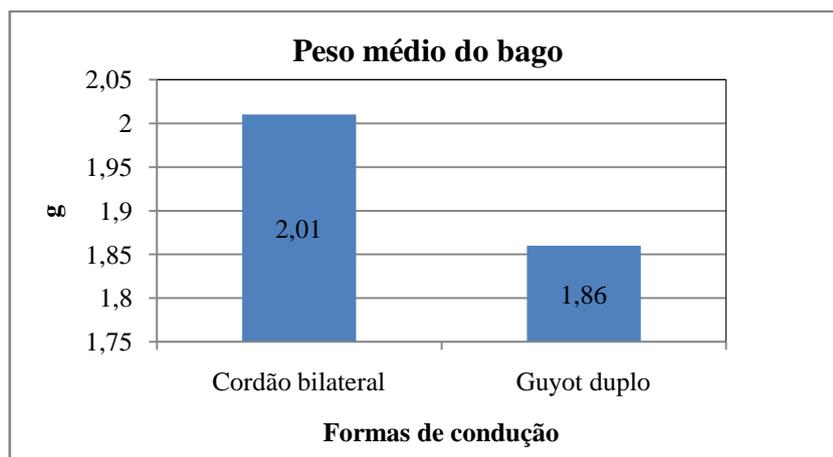


Figura 38 - Valores do peso médio do bago, expresso em gramas, referente às duas formas de condução.

A diferença entre as duas formas de condução, neste parâmetro, não é significativa, como podemos ver pelo Quadro 42, pois o valor da probabilidade (teste F), obtido relativo a este parâmetro foi de 21%.

Quadro 42 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente ao peso médio do bago.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	3	6264,46	2088,15	3,85
Erro	2	1084,05	542,02	Prob > F
Total	5	7348,51		0,21

Apesar de as diferenças não serem significativas, podemos afirmar que foram as repetições em comparação com as formas de condução, que mais se evidenciaram no valor do peso médio do bago, onde as repetições apresentam uma probabilidade (teste F) de 18% enquanto as formas de condução possuem uma probabilidade de 24%, como se pode observar pelo Quadro 43.

Quadro 43 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, do peso médio do bago.

Fonte	GL	Soma dsos quadrados	F	Prob > F
Forma de Condução	1	1482,71	2,74	0,24
Repetições	2	4781,75	4,41	0,18

Oliveira (2003), obteve diferenças altamente significativas, (teste de duncan), neste parâmetro, onde o cordão apresentou valores superiores em comparação com o guyot.

De acordo com o estudo realizado por Brazão e Aguiar (s.d.), obtiveram valores médios neste parâmetro ligeiramente inferiores e contrários aos obtidos neste ensaio, ou seja, o guyot duplo apresentou um valor superior de 1,79g, enquanto o cordão bilateral apresentou valor inferior de 1,74g.

Pinto (2015), com o trabalho sobre avaliação da variabilidade espacial da produtividade e qualidade na casta TN, na região vitivinícola do Alentejo, no ano de 2015, obteve valores inferiores neste parâmetro, tendo uma média de 1,62g, no peso médio do bago.

Segundo Bõhm, (2007), considera que o bago da casta Touriga Nacional é pequeno com um peso médio entre os 0,90-1,80g, sendo que os resultados obtidos nas duas formas de condução, deste estudo ultrapassam o intervalo referido por este autor.

Segundo Haselgrove *et al.*, (2000); Bergqvist *et al.*, (2001), afirmam que os cachos com melhor exposição à radiação, apresentam um menor peso do bago. Os resultados obtidos neste estudo confirmam o referido por estes autores, pois foi a forma de condução em guyot duplo que apresentou maior percentagem de cachos expostos, apresentando assim também, menor peso dos bagos.

Segundo um estudo conduzido por Camilo (2009), efectuado na região vitivinícola do Dão, na casta Touriga Nacional, obteve valores ligeiramente superiores ao deste ensaio, no que diz respeito ao peso médio do bago, onde com a utilização da poda mecânica obteve um valor médio de 2,10 e a poda manual alcançou um valor médio de 2,60g.

Já Rodrigues (2011), com o seu estudo na casta Touriga Nacional e utilizando as mesmas formas de condução obteve um valor médio do peso do bago inferior ao obtido neste ensaio, uma vez que a média obtida nas duas formas de condução foi de 1,61g. Também Pinto (2015), obteve um valor médio no cordão bilateral inferior ao deste ensaio, sendo de 1,61g.

Índice de ravaz

Segundo Bravdo *et al.* (1985), o índice de ravaz, pode ser utilizado para quantificar o potencial de produção, afirmam que este índice é mais sensível do que a produtividade na interpretação do efeito das práticas culturais no vigor, peso bago e qualidade do vinho.

Nas duas formas de condução podemos ver pelo gráfico da Figura 39, que possuem valores médios diferentes, o cordão bilateral possui um valor médio superior, na ordem dos 4,34, e por sua vez o guyot duplo com um valor médio mais baixo de 3,01.

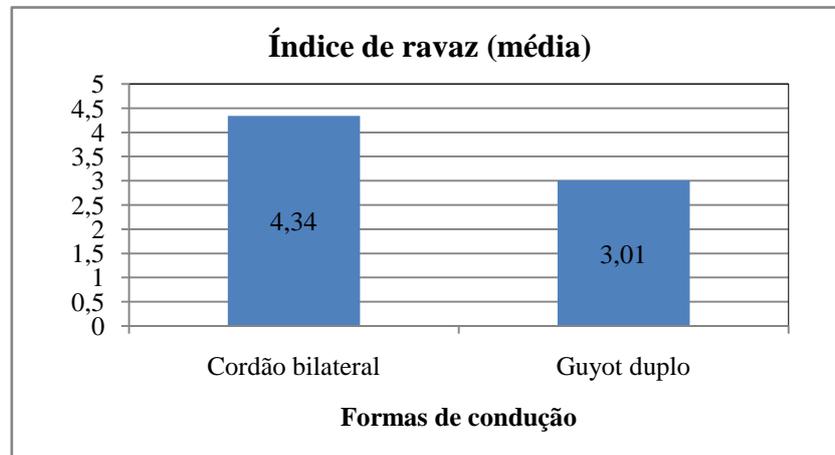


Figura 39 - Valores médios do índice de ravaz, referente às duas formas de condução.

Relativamente a análise do índice de ravaz, podemos então afirmar que as diferenças entre as duas formas de condução, não foram significativas, como podemos confirmar através dos valores apresentados no Quadro 44, onde o valor da probabilidade (teste F), obtido relativo a este parâmetro foi de 35%.

Quadro 44 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente ao índice de ravaz.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	3	4,69	1,56	1,97
Erro	2	1,58	0,79	Prob > F
Total	5	6,28		0,35

Apesar de as diferenças não serem significativas, podemos afirmar que foram as formas de condução em comparação com as repetições, que mais se destacaram nos valores do índice de ravaz, onde as formas de condução apresentam uma probabilidade (teste F) de aproximadamente 21% enquanto as repetições possuem uma probabilidade de 44%, como se pode observar pelo Quadro 45.

Quadro 45 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, do índice de ravaz.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	F	Prob > F
Forma de Condução	1	2,68	3,38	0,21
Repetições (média)	2	2,01	1,27	0,44

De acordo com Smart e Robinson (1991), o valor do índice de ravaz, deve-se manter entre 5-10, de modo a obter-se uma boa relação entre o fruto/vegetação e videiras equilibradas, sendo que os valores inferiores a 5 indicam vigor excessivo e, contrariamente, valores acima de 10 revelam excesso de produção. Analisando e comparando os valores obtidos no ensaio, podemos constatar que os resultados se encontram abaixo deste intervalo, nas duas formas de condução, comprometendo assim essa relação entre a produtividade e o desenvolvimento vegetativo da videira. O que nos leva assim a afirmar que temos um vigor elevado por parte das duas formas de condução em estudo. Palma (2014), na forma de condução de cordão bilateral, obteve um valor superior, que foi de 5,3.

Segundo Kliewer e Dokoozlian (2005), Toda (2011), afirmam que valores de índice de ravaz inferiores a 5 potenciam aumento do valor do pH, leva a uma diminuição do valor da acidez e também a uma diminuição dos compostos responsáveis pelo aroma.

Mas os valores obtidos neste trabalho encontram-se acima dos valores obtidos por Queiroz (2002), num ensaio por ele conduzido durante 5 anos na região do Douro com a Touriga Nacional. Noutro ensaio, este conduzido por Oliveira (2003), durante um período de 3 anos, também realizado na RDD, com a casta Touriga Nacional, e com as mesmas formas de condução obteve valores inferiores a 1,50, ou seja, também não obteve diferenças significativas entre as duas formas de condução.

No estudo conduzido por Rodrigues (2011), na região vitivinícola do Dão, obteve um valor médio de índice de ravaz superior nas duas formas de condução em relação ao resultado aqui apresentado, tendo assim apresentado um valor médio no guyot duplo de 5 e no cordão bilateral de 5,90. Pinto (2015), no cordão bilateral obteve um valor inferior ao valor médio do CB deste ensaio, uma vez que foi de 3,30.

7 - Parâmetros relativos à qualidade

Teor de açúcares

A média de teor de açúcares, expressa em álcool provável (% vol), das duas formas de condução é ligeiramente diferente, segundo o gráfico da Figura 40, onde a forma e condução em guyot duplo possuiu um valor médio de 11,70% vol., e com um valor mais baixo o cordão bilateral, obteve uma média de 11,50% vol.

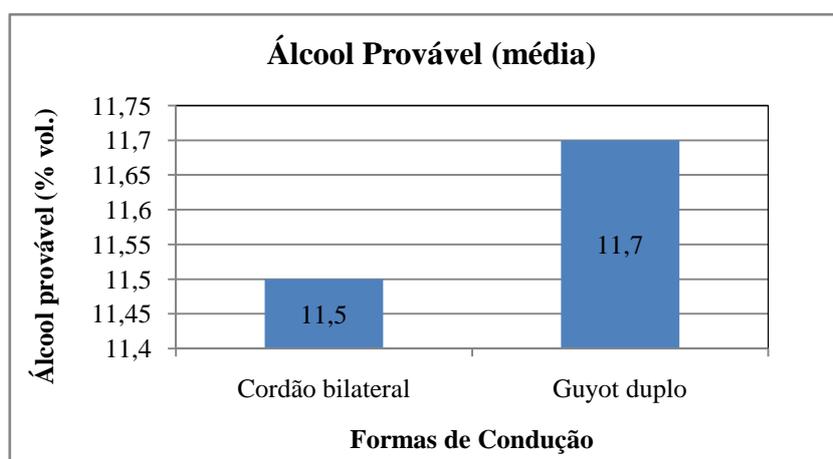


Figura 40 - Valores médios do teor de açúcares das uvas, expresso em álcool provável (% vol.), referente às duas formas de condução.

Entre as duas formas de condução podemos verificar que as diferenças entre elas são não significativas, onde o valor da probabilidade (teste F), obtido relativo a este parâmetro foi na ordem dos 46% como podemos ver pelo Quadro 46.

Quadro 46 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente ao álcool provável.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	3	0,70	0,23	1,30
Erro	2	0,36	0,18	Prob > F
Total	5	1,06		0,46

Mesmo não havendo diferenças significativas, podemos afirmar que foram as repetições que mais se destacaram em comparação com as formas de condução nos valores de álcool provável, conforme podemos confirmar pelo Quadro 47, tendo as repetições uma probabilidade (teste F) de 36%, enquanto as formas de condução possuem um valor de aproximadamente 62%.

Quadro 47 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, do álcool provável.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	F	Prob > F
Forma de Condução	1	0,06	0,33	0,62
Repetições	2	0,64	1,78	0,36

A média de teor de açúcares entre as duas formas de condução é ligeiramente diferente, onde a forma e condução em guyot duplo possui um valor médio de 11,70% vol., e com um valor mais baixo o cordão bilateral, possuindo uma média de 11,50% vol.

Segundo Böhlm (2007), considera que a casta TN possui um teor de açúcares elevado para um valor de 14% vol., mas comparando esse valor com o obtido, concluímos que os valores são todos eles inferiores. Rodrigues (2011), com a TN, na região do Dão e com o recurso à rega na vinha, obteve resultados inferiores ao referido por Böhlm (2007), mas esses valores são superiores aos apresentados neste ensaio

Mas ao comparar estes resultados com os resultados obtidos por Oliveira (2003), na sub-região do baixo corgo, e nas mesmas formas de condução utilizadas, vimos que esses valores já se encontram mais uniformes.

No ensaio realizado por Castro (2007b), na região do Dão, com a utilização do cordão bilateral, e realizando monda de cachos, obteve um valor médio do teor de açúcares, nesta forma de condução, superior ao apresentado neste ensaio.

O estudo realizado por Brazão e Aguiar (s.d.), obtiveram um valor médio superior e contrário ao obtido neste ensaio, onde no guyot duplo obtiveram um valor de 11,90% vol., por sua vez no cordão bilateral o valor obtido foi de 12,60% vol.

Segundo Smart *et al.* (1988), referem que cachos muito ensombrados, potencia a que ocorra a redução da concentração de açúcares nos bagos, os resultados obtidos neste parâmetro, comprovam esta afirmação, pois a forma de condução em cordão bilateral, foi a que teve maior percentagem de cachos interiores, logo mais ensombrados, e foi a que obteve, embora por diferenças mínimas, menor teor de açúcares.

No ensaio realizado por Camilo (2009), em 2008, na região vitivinícola do Dão, com a utilização da poda manual e a poda mecânica, obteve um valor médio de 11,8% vol. e 12,9%

vol., respectivamente. Sendo estes resultados superiores aos obtidos neste ensaio. Rodrigues (2011), com o seu estudo obteve valores superiores, onde o guyot duplo obteve um valor médio de 13,20% vol. e no cordão bilateral apresentou um valor médio de 12,5% vol. Também Gonçalves *et al.*, (s.d) e Pinto (2015), obtiveram com os seus ensaios, um valor médio no CB superior, sendo de 13,5% vol. e 14,20% vol., respectivamente.

Antocianinas Totais

As antocianinas representam uma parte muito importante quer qualitativamente quer quantitativamente dos flavonóides das uvas das castas tintas. Estas, localizam-se na película e nas três a quatro primeiras camadas da hipoderme.

Ao comparar a média das antocianinas totais presentes nas duas formas de condução, os valores são exatamente iguais tanto no cordão bilateral como no guyot duplo, possuindo assim um valor médio de 1.33mg/g de bago, como podemos ver através da Figura 41.

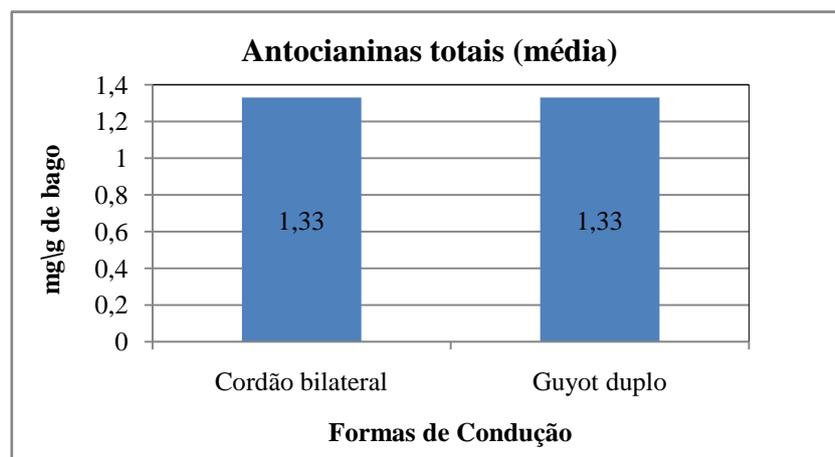


Figura 41 - Valores médios das antocianinas totais das uvas, expresso em mg/g, referente às duas formas de condução.

Relativamente a este parâmetro, não existe diferenças significativas entre as duas formas de condução em estudo, pois possuem uma probabilidade (teste F) de, aproximadamente de 99%, como podemos ver de acordo com o Quadro 48.

Quadro 48 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente às antocianinas totais.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	3	0,01	0,00	0,04
Erro	2	0,09	0,04	Prob > F
Total	5	0,10		0,99

Apesar de as diferenças serem não significativas, podemos afirmar que foram as repetições em comparação com as formas de condução, que mais se evidenciou nos valores das antocianinas, tal como se pode observar pelo Quadro 49, onde as repetições apresentam uma probabilidade (teste F) de aproximadamente 94% enquanto as formas de condução possuem uma probabilidade de 100%.

Quadro 49 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, das antocianinas totais.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	F	Prob > F
Forma de Condução	1	0,00	0,00	1,00
Repetições	2	0,01	0,06	0,94

Com o ensaio conduzido por Gonçalves *et al.*, (s.d), obtiveram valores médios de antocianinas, superiores aos resultados apresentados neste ensaio, com a mesma forma de condução, o cordão bilateral, tendo obtido um valor médio nas diferentes modalidades de 3mg/g, à data de vindima.

Teor de polifenóis totais

Nas duas formas de condução, podemos ver que existem diferenças entre elas relativo ao valor médio obtido, como podemos ver através do gráfico da Figura 42, onde o cordão bilateral apresenta um valor médio de fenóis superior, de 1,37Abs/g de bago, enquanto o guyot duplo apresenta um valor médio de 1,34Abs/g de bago.

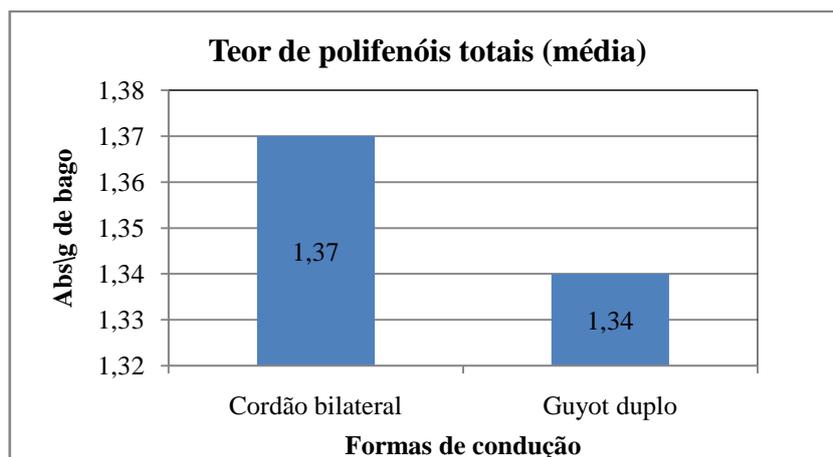


Figura 42 - Valores médios do teor de polifenóis totais das uvas, expresso em Abs/g de bago, referente às duas formas de condução.

No parâmetro dos fenóis, podemos afirmar que não existe diferenças significativas entre as duas formas de condução, uma vez que possuem um valor de probabilidade (teste F) de, aproximadamente 71%, de acordo com o Quadro 50.

Quadro 50 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente aos fenóis.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	3	0,02	0,01	0,53
Erro	2	0,02	0,01	Prob > F
Total	5	0,04		0,71

Mesmo não havendo diferenças significativas, podemos afirmar que foram as repetições que mais se destacaram em comparação com as formas de condução nos valores de fenóis, tendo as repetições uma probabilidade (teste F) de 57%, por sua vez as formas de condução possuem um valor de 79%, conforme podemos confirmar pelo Quadro 51.

Quadro 51 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à variância, relativamente à forma de condução e às repetições, dos fenóis.

Fonte	DF	Soma dos quadrados	F	Prob > F
Forma de Condução	1	0,00	0,09	0,79
Repetições	2	0,02	0,74	0,57

pH

Nas formas de condução, podemos concluir que foi o cordão bilateral que revelou valores de pH superiores, com um valor médio de 3,73, por sua vez o guyot duplo possui um valor médio mais baixo, na ordem dos 3,51, conforme analisamos pelo gráfico da Figura 43.

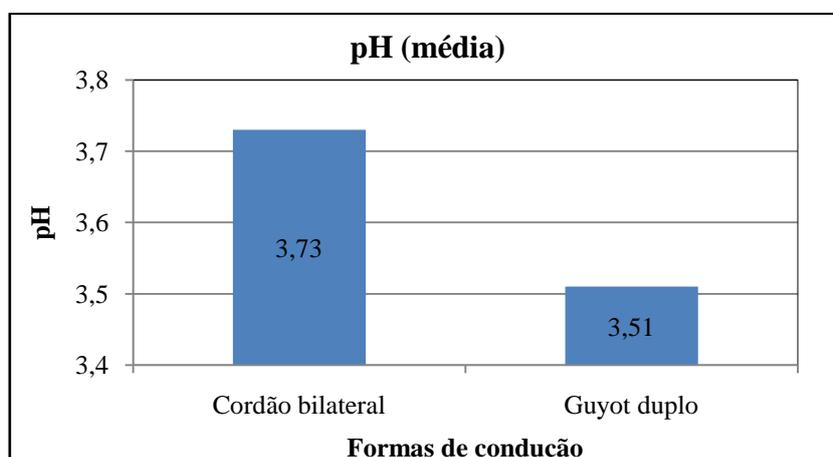


Figura 43 - Valores médios do pH, referente às duas formas de condução.

Relativamente á comparação do pH nas duas formas de condução, podemos então afirmar que as diferenças entre elas foram não significativas, como podemos confirmar através dos valores apresentados no Quadro 52, onde o valor da probabilidade (teste F), obtido relativo a este parâmetro foi de 9%.

Quadro 52 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente ao pH.

Fonte	GL	Somas dos quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	1	0,08	0,08	4,93
Erro	4	0,06	0,02	Prob > F
Total	5	0,14		0,09

Comparando os valores de pH obtidos no ensaio com os valores apresentados por Oliveira (2003), na mesma sub-região, durante os três anos de ensaio, podemos ver que os valores médios desses anos são superiores aos aqui obtidos, estando esse valor na ordem do 4,15.

Castro (2007b), com o seu ensaio no Dão, onde utilizou o cordão bilateral, enxertado no porta-enxerto 1103P, e realizando a monda de cachos, obteve valores de pH inferiores aos obtidos na mesma forma de condução deste ensaio.

Comparando os resultados deste ensaio com os resultados obtidos no ensaio de Brazão e Aguiar (s.d.), onde utilizaram as mesmas formas de condução, os valores de pH obtidos por estes autores são inferiores aos resultados apresentados neste ensaio.

No estudo conduzido por Rodrigues (2011), o cordão bilateral apresentou um valor médio superior ao obtido neste ensaio, já o guyot duplo apresentou um valor médio inferior ao deste ensaio. O valor encontra-se idêntico ao obtido por Palma (2014), e superior ao valor obtido por Pinto (2015), que foi de 3,50, ambos com a utilização do cordão bilateral.

Acidez Total

A evolução da acidez total segue o mesmo padrão em todas as castas, sendo de esperar a sua diminuição no decorrer normal da maturação das uvas.

Comparando as duas formas de condução, segundo demonstrado pelo gráfico da Figura 44, podemos ver que as duas possuem valores médios quase iguais, neste parâmetro, mas a forma de condução em guyot duplo apresenta um valor médio ligeiramente superior na ordem dos 3,53g/L, enquanto o cordão bilateral apresenta um valor médio de aproximadamente de 3,50g/L.

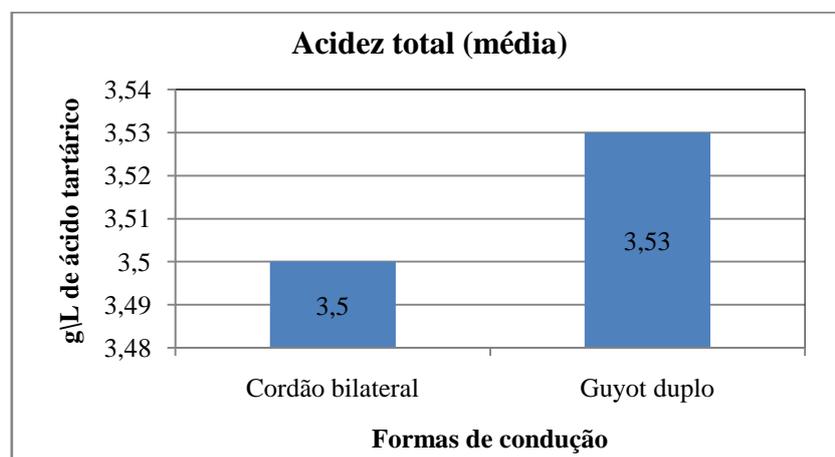


Figura 44 – Valores médios da acidez total das uvas, expresso em g/L de ácido tartárico, referente às duas formas de condução.

No que diz respeito à acidez total nas duas formas de condução, podemos verificar que entre elas a diferença não é significativa, como podemos ver pelo Quadro 53, onde o valor da probabilidade (teste F), obtido relativo a este parâmetro foi de 81%.

Quadro 53 - Valores do tratamento estático realizado, correspondente à análise de variância, relativamente á acidez total.

Fonte	GL	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F
Modelo	1	0,00	0,00	0,06
Erro	4	0,11	0,03	Prob > F
Total	5	0,11		0,81

Os resultados da acidez total obtidos vão de encontro aos resultados obtidos por Oliveira (2003), no ensaio com a Touriga Nacional, no Baixo Corgo e com as mesmas formas de condução. Por sua vez, Queiroz (2002), com o seu estudo de 5 anos, obteve valores de acidez ligeiramente superiores.

Segundo um estudo conduzido por Castro (2007b), no Dão, com a utilização da TN, no cordão bilateral, e realizando a monda de cachos, obteve valores de acidez total superiores aos obtidos na mesma forma de condução deste ensaio.

Também Brazão e Aguiar (s.d.), com o seu estudo na ilha da Madeira com a casta Verdelho, obtiveram valores superiores no guyot duplo em comparação com o cordão bilateral, e também superiores aos obtidos neste ensaio, tendo o CB apresentado 7,1g\L e o GD obteve 8,1g\L.

Com o seu estudo, Rodrigues (2011), obteve um valor superior no guyot duplo, onde obteve um valor médio de 7,11g\L e no cordão bilateral também apresentou um valor médio superior sendo de 7,21g\L.

De acordo com os estudos levados a cabo por Camilo (2009) e Pinto (2015), com a mesma casta, em regiões vitivinícolas diferentes, obtiveram valores médios de acidez total superiores aos valores obtidos neste ensaio resultado na ordem dos 5,60g\L e 5,20g\L, respectivamente.

Capítulo IV- Considerações Finais

O objetivo primordial deste estudo, foi estudar a influência de duas formas de condução, o cordão bilateral, considerado como poda curta e o guyot duplo, caracterizado como poda longa, na produtividade e qualidade da casta Touriga Nacional, durante o ano vitícola de 2015.

Os resultados aqui obtidos e apresentados com a realização deste estudo, devem ser entendidos com a reserva aconselhável de um trabalho que reflete apenas um ciclo vegetativo da videira, pelo que a sua generalização deve ser ponderada. Daí a necessidade de se efectuarem outros estudos com o mesmo objectivo que este, para assim se obter resultados que possam afirmar com mais certezas qual será a melhor forma de condução para uma determinada casta.

Ao nível climático, o ano de 2015, comparando com dados de anos anteriores disponíveis no IPMA, foi um ano tipicamente normal para a cidade de Vila Real.

Relativamente aos parâmetros determinados, que estão relacionados com o coberto vegetal, não se verificaram diferenças significativas ($P > 0,05$) entre as duas formas de condução em estudo apenas se obtive diferenças significativas ($0,01 \leq P < 0,05$), na percentagem de cachos interiores, onde o cordão bilateral obteve valores superiores, e também na percentagem de cachos expostos, onde como seria de esperar o guyot duplo apresentou valores superiores. Mesmo não existindo diferenças significativas entre as duas formas de condução, para a generalidade dos parâmetros determinados, o cordão bilateral foi o que apresentou maior percentagem de cachos ensombrados, possuiu maior densidade da parede vegetativa ao nível dos cachos. Já o guyot duplo, possuiu maior densidade da vegetação ao nível vegetativo, maior porosidade da parede vegetativa total e apresentou uma maior superfície folhear exposta.

Nos parâmetros analisados referentes à fertilidade da casta, não se obtiveram diferenças significativas ($P > 0,05$), entre as duas formas de condução. Apesar de não apresentarem diferenças para a generalidade dos parâmetros, o cordão bilateral foi o que apresentou um maior número de lançamentos. E o guyot duplo teve um maior número de olhos dormentes. Os resultados dos outros parâmetros são muito idênticos entre as duas formas de condução.

Quanto aos aspectos relacionados com o vigor, também aqui não se registaram diferenças significativas ($P>0,05$), entre o cordão bilateral e o guyot duplo. O guyot duplo, apresentou maior vigor e uma maior expressão vegetativa em relação ao cordão bilateral.

Nos parâmetros da produtividade e seus componentes, não se verificaram diferenças significativas ($P>0,05$), entre as duas formas de condução em estudo. O cordão bilateral foi o que apresentou maior peso do cacho, peso do bago e obteve um maior índice de ravaz. Por outro lado o guyot duplo, número de cachos e maior produtividade.

Ao nível da qualidade também aqui não existiram diferenças significativas ($P>0,05$), entre as duas formas de condução utilizadas no estudo

Mesmo não existindo diferenças significativas entre as duas formas de condução para a generalidade dos parâmetros determinados, o cordão bilateral foi o que apresentou maior valor de pH. Por outro lado o guyot duplo apresentou maior teor em açúcares nas uvas. Já o valor da acidez total e do teor em polifenóis totais, foi muito idêntico entre as duas formas de condução.

O cordão bilateral foi o que apresentou maior percentagem de cachos ensombrados, o que se refletiu em menor teor de açúcares das uvas.

De referir que a casta, como possui um ciclo considerado longo, necessitando assim de temperaturas elevadas e de elevada insolação, o local onde decorreu este ensaio, embora ainda se situe no limite da região Demarcada do Douro, num ano atípico, ao nível das condições meteorológicas, podem comprometer a maturação da casta, levando assim a que esta não chegue a completar o ciclo na sua totalidade, estando em causa a produtividade e qualidade obtida.

Assim concluímos que neste ensaio, a casta Touriga Nacional, no ano vitícola, de 2015, manifestou, quer no cordão bilateral quer no guyot duplo, uma parede vegetativa equilibrada, exibiu uma fertilidade elevada, bem como um elevado vigor, já a produtividade e a qualidade da mesma, foram de encontro ao que espectável, sendo que, os resultados obtidos neste ano, no que diz respeito ao teor em açúcares, foram considerados baixos.

Referências Bibliográficas

- Almeida, N. (1990-1998). Enciclopédia dos vinhos de Portugal. As castas do Douro. Lisboa. Chaves Ferreira – Publicações, (4), pp 109.
- Andrade, A. (2013). Manual Prático de Materiais Vitícolas. Castelo Branco. Grafinelas, 1ª Edição, pp 7; 13; 60.
- Andrade, I. (2003). Efeito da intensidade da desfolha da videira (*Vitis vinífera* L.) na fotossíntese, na produção e na qualidade. Dissertação de Doutoramento, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, pp 215.
- Bergqvist, J., Dokoozlian, N., Ebisuda, N. (2001). Sunlight exposure and temperature effects on berry growth and composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in the Central San Joaquin Valley of California. *American Journal of Enology and Viticulture*. vol. 52, (1), pp 1 – 7.
- Böhm, J.(2007). Portugal Vitícola, O Grande Livro das Castas. Lisboa. Chaves Ferreira – Publicações, 2ª Edição, pp 110; 123.
- Bramley, V. (2005). Understanding variability in winegrape production systems 2 Within vineyard variation in quality over several vintages. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. vol. 11, (1), pp 33 - 42.
- Bravdo, B., Hepner, C., Loinger, C., Cohen, S., Tabacman, H. (1985). Effect of irrigation and crop level on growth, yield and wine quality of Cabernet Sauvignon. *American Journal Enology and Viticulture*. vol. 36, (2), pp 132 - 139.
- Brazão, J., Aguiar, J. (s.d). Estudo da influência do tipo de poda sobre o rendimento e qualidade da casta Verdelho. *Jornadas Técnicas Vitivinícolas*. Canarias, pp 128 - 134
- Brites, J., Pedroso, V., (2000). Catálogo: Castas recomendadas da Região do Dão, da Direção Regional de Agricultura da Beira Litoral e Centro de estudos vitivinícolas do Dão, Editado pela Direção Regional de Agricultura e Pescas do Dão. Nelas. Série de estudos (8), pp 23.

Brunetto, G., Bongiorno, C., Mattias, J., Deon, M., Melo, G., Kaminski, J., Ceretta, C. (2008). Produção, composição da uva e teores de nitrogénio na folha e no pecíolo em videiras submetidas à adubação nitrogenada, *Ciência Rural*, vol.38, (9), pp 2622 - 2625.

C.V. Bairrada, (2009). Comissão Vitivinícola da Bairrada. Touriga Nacional. Disponível em: <http://www.cv Bairrada.pt/pt/castas/castas/scripts/core.htm?p=castas&f=castas&lang=pt&idsec=132&idcont=186>. (acedido na data, 3\11\2016)

Camilo, J. (2009). Poda Mecânica vs Poda Manual na Casta Touriga Nacional na Região do Dão. Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Agronomia e Universidade Técnica de Lisboa, Universidade do Porto, Lisboa, pp 47 - 49.

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. Tese de Doutoramento, Universidade de Bordeaux, Bordeaux, pp 235.

Carbonneau, A., Casteran, P., Leclair, P. (1978). Essai de détermination en biologie de la plante entière de relations essentielles entre le bioclimat naturel, la physiologie de la vigne et la composition du raisin. *Ann. Amélio. Plantes*, vol.28, pp 195 - 221

Castro, R., Cruz, A. (2005) Sistemas de condução da vinha – dos materiais biológicos à gestão da vegetação. II Colóquio Vitivinícola da Estremadura, *Actas Portuguesas de Horticultura*, vol. 9, pp 8 - 14

Castro, R., Cruz, A., Botelho, M. (2006). Tecnologia Vitícola. Direção Regional de Agricultura da Beira Litoral, Coimbra, 1ª Edição, pp 41; 80 - 84; 160.

Castro, R., Cruz, A., Figueira, L., Moreira, M., Rodrigues, C., Gomes, C. (2005). Shoot density and leaf removal effects on microclimate, yield, fruit composition and wine quality of the portuguese vine variety ‘Touriga Nacional’. 14ª Jornadas GESCO. Geisnhein. vol. 2, pp. 705 - 711.

Castro, R., Cruz, A., Rodrigues, C., Botelho, M., Rodrigues, C., Rodrigues, A., Gomes, C. (2007a). Shoot density leaf removal and cluster thinning effects on microclimate, yield, and fruit composition of the portuguese vine variety ‘Touriga Nacional’. 15ª Jornadas GESCO. Croácia. vol. 2, pp. 798 - 811.

Castro, R., Gomes, C., Rodrigues, C., Castro, J., Alberto, S., Ribeiro, F., Rodrigues, A., Batista, M., Botelho, M., Cruz, A. (2007b). Potencial de maturação da casta Touriga Nacional em diferentes itinerários tecnológicos e regiões (Dão, Bairrada e Vinhos Verdes). 7º Simpósio de Viticultura do Alentejo. Évora vol. 1, pp. 285 - 295.

Chavarria, G., Bergamaschi, H., Silva, L., Santos, H., Mandelli, F., Guerra, C., Flores, C., Tonietto, J. (2011). Relações hídricas, rendimento e compostos fenólicos de uvas Cabernet Sauvignon em três tipos de solo, *Bragantia*, vol.70, pp 481 - 487.

Clímaco, P., Lopes, C., Carneiro, L., Castro, R. (2003). Efeito da casta e do porta-enxerto no vigor e na Produtividade da Videira. *Ciência Técnica Vitivinícola*, vol. 18, (1), pp 1 - 14.

Costa, J., Ortuño, M., Lopes, C., Chaves, M. (2012). Grapevine varieties exhibiting differences in stomatal response to water deficit. *Functional Plant Biology*, vol.39, (3), pp 179 - 189.

Coutinho, A. (2005) A Touriga Nacional em estudo. *Revista de Vinhos*. Fevereiro. pp 170 - 175.

Dry, P., Loveys, B. (1998). Factors influencing grapevine vigour and the potential for control with partial rootzone drying, *Australian Journal of Grape and Wine Research*, vol.4, pp 140 - 148.

Duchêne, E., Schneider, C., Gaudillère, J. (2001). Effects of nitrogen nutrition timing on fruit set of grapevine cv. Grenache. *Vitis*, vol.40, pp 45 - 46.

Earth, G (2013). Google Earth. Vila Real. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. (acedido na data, 22\06\2016)

Esteban, A., Villanueva, J., Lissarrague, R. (1999). Effect of irrigation on changes in berry composition of Trempranillo during maturation, Sugars, organic acids, and mineral elements. *American Journal Enology and Viticulture*. vol. 50, (4), pp 418 - 434.

Falqué, E., Ferreira, A., Hogg, T., Pinho, P. (2004). Determination of aromatic descriptors of Touriga Nacional wines by sensory descriptive analysis, *Flavour and Fragrance Journal*, vol.19, pp 298 - 302.

Gonçalves, E. (1996). Variabilidade Genética de Castas Antigas de Videira. Relatório de fim de Curso, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, pp 76.

Gonçalves, I., Morais, A., Teixeira, A., Santos, P., Soares, R., Carlos, C. (2010). Rega deficitária na casta “Touriga Nacional” na região demarcada do Douro. Respostas fisiológicas e efeitos na produtividade e na qualidade da uva. Livro de atas do 10º Simpósio de Vitivinícola do Alentejo. Évora, vol. 2, pp 81 - 88

Gonçalves, I., Morais, A., Teixeira, B., Santos, P., Soares, R., Carlos, C (s.d.). Rega deficitária na casta Touriga Nacional na região do Douro, respostas fisiológicas e efeitos na produtividade e na qualidade da uva, Associação para o desenvolvimento da Viticultura Duriense (ADVID), pp 6-7.

Guilpart, N., Metay, A., Gary, C., (2014). Grapevine bud fertility and number of berries per bunch are determined by water and nitrogen stress around flowering in the previous year. European Journal of Agronomy, vol. 54, pp 9 - 20.

Haselgrove, L., Botting, D., Heeswijck, R., Hoj, P., Dry, P., Ford, C., Iland, P.(2000). Canopy microclimate and berry composition: the effect of bunch exposure on the phenolic composition of *Vitis vinifera* L. cv. Shiraz grape berries. Australian Journal of Grape and Wine Research, vol. 6, pp 141 – 149.

Hashizume, K., Samut, T. (1999). Grape maturity and light exposure affect berry methoxypyrazine concentration. American Journal of Enology and Viticulture, vol. 50, (2), pp 194 - 198.

Hidalgo, L. (2002). Tratado de Viticultura General. Madrid. Mundi-Prensa Libros, 3º Edição, pp 525 - 656.

I.V.V, (2016). Instituto da vinha e do vinho. I.P. Castas mais Utilizadas. Disponível em: <http://www.ivv.min-agricultura.pt/np4/35>. (acedido na data, 22\10\2016)

Infovini, (2007). O portal do vinho português. Castas. Touriga Nacional. Disponível em: <http://www.infovini.com/pagina.php?codNode=18017#tab1> (acedido na data, 13\11\2016).

IPMA.I.P., (2010), Instituto Português do mar e da atmosfera. I.P. Dados climáticos provisórios da cidade de Vila Real desde (1981 a 2010). Disponível em: <https://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/1981-2010/023/>. (acedido na data, 22\11\2016).

Jackson, D., Lombard, P. (1993). Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality. *American Journal of Enology and Viticulture*, vol. 44, (4), pp 409 – 430.

Keller, M., Hrazdina, G. (1998). Interaction of Nitrogen Availability During Bloom and Light Intensity During Veraison. II. Effects on Anthocyanin and Phenolic Development During Grape Ripening, *American Journal of Enology and Viticulture*, vol. 49, pp 341 - 349.

Kliewer, W., Dokoozilian, N. (2005). Leaf Area/Crop Weight Ratios of Grapevines: Influence on Fruit Composition and Wine Quality. *American Journal of Enology and Viticulture*, vol. 56, pp 170 – 181.

Lopes, A. (1994) – Influência do sistema de condução no microclima do coberto, vigor e produtividade da videira (*Vitis vinifera* L.). Tese de Doutoramento, Instituto Superior de Agronomia, Universidade técnica de Lisboa, Lisboa, pp 205.

Magalhães, N.(2015). Tratado de Viticultura - A videira, A vinha e o “Terroir”. Lisboa. Esfera Poética, 2º Edição, pp 32; 56; 309; 316 - 318.

Mota, T. (2005). Potencialidades e condicionalismos da condução LYS, cv. ‘Loureiro’, região dos Vinhos Verdes. Tese de Doutoramento, Instituto Superior de Agronomia, Universidade técnica de Lisboa, Lisboa, pp 154.

OIV (2001). Compacité. 2^{nde} Edition de la Liste des Descripteurs OIV pour les varietes et especes de *Vitis* Organisation Internationale de la Vigne et du, OIV 204, UPOV 33, IPGRI 6.2.3.

Oliveira, A. (2003). Análise do comportamento vitivinícola da casta “Touriga Nacional”, face a diferentes condições geográficas e culturais na Região Demarcada do Douro. Dissertação de Doutoramento, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, pp 86; 110.

Oliveira, A. (2011). Poda em várias formas de condução, Aulas Práticas de Viticultura I, Licenciatura de Enologia, realizadas na quinta da Nossa Senhora de Lurdes, situada no campus da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.

Oliveira, A., Correia, M. (2008). Influence of Elevation and Slope Exposure Upon Productivity and must Quality of “Touriga Nacional” (sub-region of Douro Superior). *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin*, vol. 42, (2), pp 73 - 78.

Palma, A. (2014). Efeito da rega deficitária na fisiologia, crescimento vegetativo, produção e qualidade da uva, casta “Touriga Nacional” (*Vitis vinifera* L). Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Agronomia, Universidade do Porto, Lisboa, pp 44 - 51.

Pinho, P., Falqué, E., Castro, M., Silva, H., Machado, B., Ferreira, A (2007). Further Insights into the Floral Character of “Touriga Nacional” Wines, *Journal of Food Science*, vol.72, (6) pp S396 - S401.

Pinto, M. (2015). Viticultura de Precisão: Avaliação da variabilidade espacial da produtividade e qualidade na casta “Touriga Nacional” no Alentejo, Dissertação de Mestrado, Instituto superior de Agronomia e Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Lisboa, pp 53.

Portaria nº380 de 22\11\2012. Diário da República nº 226 Série I de 22/11/2012 As castas de uvas aptas à produção de vinho em Portugal.

Price, S., Breen, P., Valladao, M., Watson, B. (1995). Cluster sun exposure and quercetin in Pinot Noir grapes and wine. *American Journal of Enology and Viticulture*, vol. 46, (2), pp 187 - 194.

Queiroz, J.(2002). Condução Condições Rendimento Qualidade de Castas Nobres do Douro, Dissertação de Doutoramento. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, pp 52; 103.

Queiroz, J., Santos, P., Fonseca, A., Castro, R., Guimarães, D., Magalhães, A. (2010). Influência da densidade de plantação no rendimento e qualidade, cv “Touriga Franca” (*Vitis vinífera* L.) na região do Douro. Livro de atas do 10º Simpósio de Vitivinícola do Alentejo. Évora, vol.2, pp 43 - 48

Regulamento (CEE) n.º 2676/90 da Comissão de 17 de Setembro de 1990. Determinação dos métodos de análise comunitários aplicáveis no sector do vinho. Jornal oficial no. L 272 de 03/10/1990, pp 0001 - 0192

Reynolds, A., Senchuk, I., Reest, C., Savigny, C. (2007). Use of GPS and GIS for elucidation of the basis for terroir, spatial variation in an Ontario Riesling vineyard. *American Journal of Enology and Viticulture*, vol. 58, pp 145 - 162

Rodrigues, C. (2009). Estratégias de gestão do coberto vegetal e da produção na casta “Touriga Nacional” na Região do Dão. Dissertação de Mestrado, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, pp 40 - 77.

Rodrigues, P. (2011). Influência do Regime Hídrico e da Rega no Comportamento da Casta “Touriga Nacional” na Região do Dão. Tese de Doutoramento, Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, pp 204-215.

Romero, P., Erban, A., Sousa, L., Pais, L., Kopka, J., Fortes, A. (2013). Search for transcriptional and metabolic markers of grape pre-ripening and ripening and insights into specific aroma development in three Portuguese cultivars. *Plos one*, vol.8.

Rosa, A., Pescador, R., Lima, A., Silva, D., Brighenti, A., Brunetto, G. (2014). Fertilidade e Reservas de Carbono e Nitrogénio em gemas de ramos das viníferas “Cabernet Sauvignon” e “Nebbiolo.” *Revista Brasileira Fruticultura*, pp 576 - 585.

Santos, H. (2006). Aspectos ecofisiológicos na condução da videira e sua influência na produtividade do vinhedo e na qualidade dos vinhos. Comunicado técnico nº71, Embrapa, pp 3.

Smart, R., Robison, M. (1991). Sunlight into wine. *A Handbook for Winegrape Canopy Management*, Winetitles, Adelaide, Austrália, 88p

Smart, R., Schwass, E., Lakso, A., Morano, L. (2006). Grapevine Rooting Patterns: A Comprehensive Analysis and a Review. *American Journal of Enology and Viticulture*, vol. 57, pp 104 - 189.

Smart, R., Smith, S., Winchester, R. (1988). Light quality and quantity effects on fruit ripening for Cabernet Sauvignon. *American Journal of Enology and Viticulture*, vol. 39, (3), pp 250 - 258.

Sousa, M., Pereira, C., Guerra, J., Abade, E. (2007). Caracterização de Castas Cultivadas na Região Vitivinícola de Trás-os-Montes: Sub-regiões de Chaves, Planalto Mirandês e Valpaços. Mirandela, Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Norte (DRAPN), pp 38.

Toda, F. (2011). Claves de la viticultura de Calidad, Nuevas técnicas de estimación y control de la calidad de la uva en el viñedo. Madrid, México. Ediciones Mundi-prensa, 2ª Edição, pp 13 - 60; 73 - 179.

Veloso, M., Almandanim, M., Couto, M., Pereira, H., Carneiro, L., Fevereiro, P., Dias, J. (2010). Microsatellite Database of Grapevine (*Vitis vinífera* L.) Cultivars Used For Wine Production in Portugal. *Ciência Técnica Vitivinícola*, vol. 25, (2), pp 53 - 61.

Anexos

Anexo 1 - Análise de solo do ensaio.

resultados da análise

