



Instituto Politécnico
de Viana do Castelo

Luís Manuel Magalhães Sousa

**INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE PODA NA FERTILIDADE E PRODUTIVIDADE
DA CASTA ARINTO NA SUB-REGIÃO DE BASTO**

Nome do Curso de Mestrado
Agricultura Biológica

Trabalho efectuado sob a orientação do
Professor Doutor José Raúl de Oliveira Rodrigues

Dezembro 2022

As doutrinas expressas neste trabalho são da exclusiva responsabilidade do autor.

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1	Os Vinhos verdes.....	2
1.1.1	História da Região Demarcada dos Vinhos Verdes.....	2
1.1.2	Localização Geográfica	3
1.1.3	Solos.....	4
1.1.4	O clima da Região Demarcada dos Vinhos Verdes.....	5
1.2	Condução e poda da videira.....	6
1.2.1	Condução da videira	6
1.2.2	A Poda.....	7
1.2.3	O Clima.....	12
1.3	A Sub-região de Basto.....	133
1.3.1	Localização	133
1.3.2	Caracterização da sub-região	14
1.3.3	Caracterização Climática.	15
1.3.4	Tipicidade dos vinhos	20
1.3.5	A Casta Arinto	21
1.3.6	Potencial Enológico	25
1.4	Os ciclos vegetativos e reprodutor da videira.....	26
1.4.1	Fenologia	28
2	MATERIAL E MÉTODOS	33
2.1	Caracterização da parcela em estudo.....	33
2.2	Delineamento experimental.....	34
2.2.1	Trabalho de campo.....	35
2.2.2	Poda	35
2.2.3	Evolução da fenologia	36
2.2.4	2.2.4. Avaliação do vingamento	36
2.2.5	Avaliação da fertilidade	37
2.2.6	Vindima	37
2.2.7	Trabalho de Laboratório	38
2.3	Análise dos dados	38
3	Resultados.....	39
3.1	Caracterização do clima e Fenologia.....	39

3.2	Avaliação da fertilidade da casta	40
3.2.1	Índice de abrolhamento.....	40
3.2.2	Índice de fertilidade prático/real	41
3.2.3	3.2.3. Índice de fertilidade potencial.....	42
3.3	Vingamento	42
3.3.1	Número médio de botões florais por inflorescência	42
3.3.2	Número médio de bagos por cacho.....	433
3.3.3	Taxa de vingamento.....	44
3.4	Parâmetros produtivos e qualitativos.....	45
3.4.1	3.4.1. Produção média por videira	45
3.4.2	Peso médio de 100 Bagos	45
3.4.3	Volume médio de 100 vagos	46
3.4.4	Teor médio em sólidos solúveis totais (°Brix).....	47
3.4.5	Álcool provável.....	47
3.4.6	Acidez total	48
3.4.7	pH do mosto.....	48
4	DISCUSSÃO	50
4.1	Fenologia	50
4.2	Índices de Abrolhamento e Fertilidade da Casta.....	52
4.3	Índice de vingamento.....	53
4.4	Parâmetros produtivos e qualitativos.....	54
5	CONCLUSÕES	56
6	– referências bibliográficas	58

AGRADECIMENTOS

À Escola Superior Agrária de Ponte de Lima do Instituto Politécnico de Viana do Castelo e a todos os docentes que fizeram parte deste percurso do mestrado em Agricultura Biológica.

Ao Sr.º Professor Doutor José Raúl de Oliveira Rodrigues por todo o apoio prestado, por uma orientação imaculada na disponibilidade demonstrada e pela bondade na passagem de conhecimentos únicos e enriquecedores.

Ao amigo desta viagem e de vida, Sérgio Mota pelo apoio e dedicação demonstrada ao longo do todo o mestrado e pela disponibilidade oferecida para a realização na sua exploração do estudo agora em dissertação.

À Alberta Costa pela dedicação e compensação demonstradas, mesmo com sacrifício da vida própria, junto da minha/sua família nas minhas ausências e sem a qual tornaria tudo muito mais difícil de realizar.

Aos meus pais, José e Leopoldina e irmãos, José e Carlos que foram os principais responsáveis pelo início do caminho realizado no mundo da agronomia.

À minha esposa Cristina e aos meus filhos Bernardo e Maria Luís que foram quem mais sofreram com a falta de tempo da minha parte mas que sempre incentivaram este projecto sem medida ou queixumes e para os quais dedico este trabalho.

RESUMO

A profunda reestruturação da viticultura verificada nas últimas décadas na Região Demarcada dos Vinhos Verdes em geral e na sub-região de Basto da Região de Basto em particular, requer o respectivo acompanhamento no que respeita às novas formas e sistemas de condução adoptados, dada a sua influência ao nível da produtividade e das características gerais dos vinhos.

O presente estudo foi realizado numa vinha localizada na união de freguesias de Canedo de Basto e Corgo, do concelho de Celorico de Basto e distrito de Braga. Teve por objectivo, avaliar a influência da data de poda na casta Arinto ao nível do ciclo vegetativo, fertilidade dos gomos, produção e qualidade do mosto. O trabalho realizado segundo um delineamento completamente casualizado, e consistiu na realização da poda em três momentos distintos: inícios de Janeiro (P1), Fevereiro (P2) e Março (P3).

Conjuntamente com os resultados finais obtidos o presente trabalho também pretende a criação de uma ferramenta através do conhecimento que daí advém, que dote os produtores de uma mais-valia no processo de decisão, fazendo desta forma face as alterações climáticas que se estão a processar actualmente e que cada vez mais condicionam os ciclos vegetativos e produtivos e afectam assim as produções finais e consequentemente influenciam fortemente o resultado económico da actividade.

Dos resultados obtidos, apesar de não se terem detectado diferenças estatisticamente significativas, verificou-se que: i) na poda realizada no cedo (P1) o abrolhamento apresentou uma precocidade de 16 dias em relação à poda realizada no tarde (P3), enquanto que para a data de floração esta diferença foi reduzida para metade; ii) a taxa de vingamento foi inversamente proporcional à data de poda; iii) A poda P2 apresentou valores mais elevados ao nível do abrolhamento, dos Índices de fertilidade, da produção, da acidez total, do peso de 100 bagos e do volume de 100 bagos; iv) a poda P1 apresentou valores mais elevados ao nível do teor em sólidos solúveis (°Brix), pH do mosto e do teor alcoólico.

Através da data de poda, é possível atrasar o abrolhamento da videira em cerca de duas semanas, minimizando os riscos de geada, sem influência aparente ao nível da produtividade de uvas e da qualidade do mosto.

Palavras-chave: Videira; época de poda; índices climáticos; produção; qualidade da uva

ABSTRACT

The deep restructuring of viticulture verified in the last decades in the Demarcated Region of Vinhos Verdes in general and in the Basto sub-region of the Basto Region in particular, requires the respective follow-up with regard to the new forms and systems of conduct adopted, given its influence on the level of productivity and its general characteristics of the wines.

The present study was carried out in a vineyard located in the union of the parishes of Canedo de Basto and Corgo, in the municipality of Celorico de Basto, district of Braga. The objective was to evaluate the influence of the pruning date in the Arinto cast on the vegetative cycle, the grape fertility and the grape must production and quality. The study was performed according to delineation, consisted of pruning at three different times: beginning of January (P1), February (P2) and March (P3).

Together with the final results obtained, this work also intends to create a tool through the knowledge that comes from it, which endows producers with an added value in the decision process, thus facing the climate changes that are currently taking place and that increasingly condition the vegetative and productive cycles and thus affect the final production and consequently strongly influence the economic result of the activity.

Although we didn't detect significant differences, of the results obtained it was verified that: i) in early pruning (P1) the budding showed a precocity of 16 days compared to the late pruning (P3), while for the flowering date was reduced by half; ii) the grape development rate was inversely proportional to the date of pruning; iii) the P2 pruning presented higher values in terms of the budding rate, fertility indices, of the production, of the total acidity, the weight of 100 grapes and the volume of 100 grapes; iv) the P1 pruning showed higher values in terms of soluble solids content (°Brix), grape pH and alcohol content.

Through the pruning date, it is possible to delay the sprouting of the vine by about two weeks, minimizing the risk of frost, without apparent influence on the level of grape productivity and grape quality.

Key-words: Vine; Pruning Time; Climatic Indices; Production; Grape Quality.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – A Região Demarcada dos vinhos Verdes Fonte – Quinta de Soutelos (s/d).	4
Figura 1.2 - Carta dos solos de Portugal (1:1000000) (Fonte – Iambiente,2016).	5
Figura 1.3 - A Região Demarcada dos Vinhos Verdes e suas sub-regiões. (Jorge Bohm)	13
Figura 1.4 - Mapa da sub-região de Basto -Roteiro das Aldeias Finais. (Fonte – Center.pt – 2022)	14
Figura 1.5 - Normais climatológicas, em Portugal entre 1950 –2000.: a) temperatura média anual b) temperatura média de Abril – Outubro; c) precipitação anual; d) precipitação de Abril (Adaptado de Costa et al., 2015).	18
Figura 1.6 - Tendências médias da temperatura do ar do conjunto (temperatura média anual; °C/ano) calculadas usando o EURO-CORDEX, simulações para o período 2020-2090 e sob o RCP 4.5 (painel esquerdo) e RCP 8.5 (painel direito). (APA – 2009).	19
Figura 1.7 - Gráfico de dados meteorológicos anuais do Concelho de Celorico de Basto. Histórico – 1971-2000; Novembro de 2000 a Outubro 2021, (Período em estudo). (IBERMETEO - 2021)	20
Figura 1.8 - Ciclo anual da Videira (Magalhães, 2015).	28
Figura 1.9 - Estados Fenológicos da Vinha (fonte: DSAP, 2011).	29
Figura 1.10 - Escala desenvolvida por Eichorn & Lorenz e posteriormente modificada por Coombe. Imagem modificada a partir de Coombe 1995. (Escala original em anexo n. A2.1).	31
Figura 2.1 - Vista aérea da localidade e delimitação da parcela onde decorreu o estudo. Fonte: Google Earth.	33
Figura 2.2 - Localização do campo de ensaio na Quinta da Várzea. (Fonte: Google - 2019).	33
Figura 2.3 - Vista da vinha onde decorreu o ensaio (Quinta da Várzea, Canedo, Celorico de Basto, 2021).	34
Figura 2.4 - Esquematização de cada repetição no ensaio. A negro encontram-se as plantas em observação	34
Figura 2.5 - Inícios dos trabalhos na Quinta da Várzea – Poda 2 – 14/02/2021	35
Figura 2.6 - Evolução fenológica do estudo (Registo Fotográfico)	36
Figura 2.7 - Vindima e paisagem da colheita.	37
Figura 2.8 - Balança digital com Gram-CR-300.	38

Figura 3.1 - Índice de abrolhamento (IA) para a casta Arinto nas três modalidades em estudo. Valores com mesma letra, não diferem significativamente entre si ao nível de 0,05 (Teste de Kruskal-Wallis).....	41
Figura 3.2 - Índice de Fertilidade Prático (IFPr) para a casta Arinto para os três momentos de poda em estudo. Valores com mesma letra, não diferem significativamente entre si ao nível de 0,05 (Teste de Kruskal-Wallis).....	41
Figura 3.3 - Índice de Fertilidade potencial (IFPt) para a casta Arinto nos três momentos de poda em estudo. Valores com mesma letra, não diferem significativamente entre si ao nível de 0,05 (Teste de Duncan).	42
Figura 3.4 - Número médio de botões florais por inflorescência para a casta Arinto nas três modalidades de poda em estudo.	43
Figura 3.5 - Número médio de bagos vingados por cacho para a casta Arinto nas três modalidades de poda em estudo.	44
Figura 3.6 - Taxa média de vingamento (nº de botões florais/nº de bagos formados) por cacho para a casta Arinto nas três modalidades de poda em estudo.	44
Figura 3.7 - Produção média para os três tipos de poda em estudo na casta Arinto.	45
Figura 3.8 - Peso médio de 100 bagos para os três tipos de poda em estudo a casta Arinto.....	46
Figura 3.9 - Volume médio de 100 bagos para os três tipos de poda em estudo a casta Arinto.....	46
Figura 3.10 - Teor médio em sólidos solúveis totais (°Brix) para os três tipos de poda em estudo a casta Arinto.....	47
Figura 3.11 - Teor médio em álcool provável para os três tipos de poda em estudo a casta Arinto.....	48
Figura 3.12 - Teor médio em acidez total para os três tipos de poda em estudo a casta Arinto.....	48
Figura 3.13 - Valor do pH médio para os três tipos de poda em estudo a casta Arinto.	49
Figura 4.1 - Precipitação mensal registada no posto meteorológico de Celorico de Basto e comparação com a normal climatológica para o distrito de Braga (Fonte: Ibermeteo, 2021).....	52

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1.1 - Histórico de dados Meteorológicos anuais do Concelho de Celorico de Basto - Precipitação (IBERMETEO. 2021).	19
Quadro 1.2 - Histórico de dados Meteorológicos anuais do Concelho de Celorico de Basto - Temperaturas (IBERMETEO. 2021).	19
Quadro 1.3 - Histórico de dados Meteorológicos anuais do Concelho de Celorico de Basto – Acumulação de frio invernal (IBERMETEO. 2021).....	20
Quadro 1.4 - Características dos clones de Arinto B, obtidas nas condições dos ensaios de selecção. (Adaptado de iniap, 2021).....	24
Quadro 3.1 - Data de abrolhamento e duração, em dias e grau-dias (t10) dos períodos compreendidos entre a poda e o abrolhamento, o abrolhamento e a floração, entre a floração e o pintor e entre o pintor e a maturação. Canedo de Basto, 2021.	39
Quadro 3.2 – Dados meteorológicos verificados ao longo dos vários estados fenológicos do estudo. (Dados provenientes da Estação Meteorológica de Celorico de Basto).....	40
Quadro 4.1 - Intervalo de tempo entre os estádios fenológicos, Poda-abrolhamento, Abrolhamento-floração, floração-pintor e pintor maturação.....	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

1.º - Primeiro

1.ª - Primeira

± - Mais ou menos

% - Percentagem

°C - Graus Celcius

°C/yr - Graus Celcius por ano

a.C. - Antes de cristo

AcumHfrio - Acumulado de horas de frio

AcumT - Acumulado de temperaturas

cm³ - Centímetros cúbicos

C.V.g - Variedade intravarietal do rendimento

CVRVV - Comissão de viticultura da região dos vinhos verdes

DOC - Denominação de origem Controlada

EAN - European article number

Fig. - Figura

g - Grama

g/l⁻¹ - Grama por litro

h - Horas

ha - Hectares

IA - Índice de abrolhamento

IFP - Índice de fertilidade prática /potencial

IFR - Índice de fertilidade real

IRP - Indicação de proveniência regulamentada

IVV - Instituto da vinha e do vinho

Kg - Quilograma

Kg/pl - Quilograma por planta

L - Litros

L/há - Litros por hectare

mg L⁻¹ - Miligramas por litro

ml - Mililitros

mm - Milímetros

NGE - Número de gomos evoluídos

Nm - Nanómetro

nº - Número

N - Norte

Prec - Precipitação

RCP - Representative concentration pathways

RNSV - Rede nacional de selecção da videira

T - Toneladas

Tmax - Temperatura máxima

Tmed - Temperatura média

Tmin - Temperatura mínima

µg/l - Micrograma por litro

VQPRD - Vinho de qualidade produzido em região demarcada

vol. - Volume

W - Oeste

1. INTRODUÇÃO

A domesticação da videira está relacionada com a descoberta do vinho. Entretanto, ainda existem dúvidas sobre os locais e períodos do início da domesticação e se diferentes eventos independentes de domesticação ocorreram (This et al., 2006).

Segundo McGovern (2003), as primeiras evidências de elaboração de vinhos foram encontradas no Irão cerca de 7000 à 7400 a.C.

Relativamente à vinha, foram encontradas sementes de videiras domesticadas, encontradas na Geórgia e Turquia e datam de cerca de 8000 anos. A partir desses sítios de domesticação inicial, a videira estendeu-se para regiões adjacentes como Egipto e Mesopotâmia. Registos arqueológicos e fósseis sugerem a existência de viticultura e a elaboração de vinhos no Egipto durante o período Neolítico, cerca de 5000 a 6000 anos (Reisch & Pratt, 1996).

A fundação de Portugal, em 1143 por D. Afonso Henriques, e a conquista da totalidade do território português aos mouros, em 1249, permitiu que se instalassem Ordens Religiosas, militares e monásticas, com destaque para os Templários, Hospitalários, Sant'Iago da Espada e Cister, que povoaram e arrotearam extensas regiões, tornando-se activos centros de colonização agrícola, alargando-se, deste modo, as áreas de cultivo da vinha (IVV, 2022).

O vinho passou, então, a fazer parte da dieta do homem medieval começando a ter algum significado nos rendimentos dos senhores feudais. No entanto, muita da sua importância provinha também do seu papel nas cerimónias religiosas. Daí o interesse dos clérigos, igrejas e mosteiros, então em posição dominante, pela cultura da vinha (IVV, 2022).

Um momento chave para um incremento nunca visto no comércio e posteriormente na produção do vinho, foi a assinatura do Tratado de Methuen em 1703. Com a sua assinatura, o comércio entre Portugal e Inglaterra ficou facilitado, ao abrigo de condições especiais para a entrada do vinho Português em Inglaterra. (IVV, 2022).

Em 1907/1908, iniciou-se o processo de regulamentação oficial de várias outras denominações de origem portuguesas. Para além da região produtora de Vinho do Porto e dos vinhos de mesa Douro, demarcaram-se as regiões de produção de alguns vinhos, já então famosos, como são o caso dos vinhos da Madeira, Moscatel de Setúbal, Carcavelos, Dão, Colares e Vinho Verde (IVV, 2022).

Tendo os portugueses desempenhado também um papel fundamental na propagação da cultura como se pode comprovar em Reisch & Pratt (1996), a espécie *Vitis vinifera L.*

foi introduzida no novo mundo pelos colonizadores e missionários espanhóis e portugueses por volta de 1500, primeiramente por meio de sementes, por que eram mais fáceis de serem transportadas e depois por estacas, a partir de seus locais de origem. Nos Estados Unidos, foi introduzida na Califórnia a partir do México no século XVIII, e expandiu-se rapidamente estabelecendo as bases de uma sólida viticultura e indústria vinícola na Califórnia entre os anos 1860 a 1900.

1.1 Os Vinhos verdes

1.1.1 História da Região Demarcada da dos Vinhos Verdes

As mais antigas referências históricas que se conhecem da existência de vinho na actual Região Demarcada dos Vinhos Verdes (RDVV), remontam ao tempo dos romanos Séneca , (filósofo) e Plínio (naturalista) e a legislação de Dominicano, nos anos 96-51, mas o verdadeiro incremento do cultivo da vinha na Região terá acontecido somente a partir dos séculos XII-XIII altura em que o vinho entrou definitivamente nos hábitos das populações de Entre Douro e Minho. Em 1606 surge o primeiro documento com referência ao vinho verde (CVRVV, 2022).

Como sucede em outras regiões vinhateiras da Europa, os lagares cavados na rocha constituem os testemunhos mais recuados do cultivo da vinha e da feitura dos vinhos na Região dos Vinhos verdes (Cardoso, 2016).

Também na sub-região de Basto existem provas de estruturas vinárias antigas, “A primeira referência aos lagares de Vilar de Viando data de 1983, quando A. Pereira Dinis cartografou o primeiro exemplar, no sítio do Rolão, durante os trabalhos de campo efectuados no âmbito da realização da carta arqueológica do concelho de Mondim de Basto (Dinis, 2001). Posteriormente, Eduardo Teixeira Lopes mencionou mais dois lagares, nos lugares da Escusa e da Poça do Vale (Lopes, 2000), em Vilar de Viando – Mondim de Basto. Estruturas que foram posicionadas em 2004, no âmbito de um projecto desenvolvido pela autarquia local (Silva, 2005).

A Região dos Vinhos Verdes (RDVV), a par de outras regiões demarcadas em Portugal (Colares, Dão, Carcavelos, Bucelas, Moscatel de Setúbal e Madeira.) foi criada em 1908, através da lei de 18 de Setembro que a delimita, explicita o que se deve entender por vinho verde, definindo ainda as formas de cultivo e as castas características (Marques, 1987).

No decreto nº 16.684, publicado no Diário do Governo 1ª Série, de 2 de Abril de 1929, é apresentada a definição de Vinho Verde: “Apenas se deve considerar Vinho Verde aquele que resulta da fermentação de mostos provenientes de uvas regionais frescas, bem maduras, pois são estas e nestas condições as únicas capazes de originarem

aquele vinho que apresenta as características mundialmente impares e que, de resto, a Lei definiu aquando da Demarcação Regional.”

Em 1935, foram definidas as características analíticas do Vinho Verde para exportação (Portaria n.º 8.303, de 3 de Dezembro de 1935).

Em 1937 foi publicada a Portaria n.º 8596 de 15 de Janeiro de 1937, que define as características analíticas do Vinho Verde no país. Nos finais dos anos 50, cerca de 90 % da produção ainda era consumida na Região, correspondendo a restante percentagem a exportações.

Em 1959 o Decreto-Lei n.º 42.590, de 16 de Outubro, criou o selo de garantia e o Decreto n.º 43.067, de 12 de Julho de 1960, publica o respectivo regulamento. Importante foi o reconhecimento de um estatuto próprio para as aguardentes vónicas e bagaceiras produzidas na Região Demarcada, o que aconteceu em 1984 com o Decreto-Lei 39/84, de 2 de Fevereiro.

Como consequência da entrada de Portugal da Comunidade Europeia foi proclamada, em 1985, a Lei-Quadro das Regiões Demarcadas Vitivinícolas, que determinou uma reformulação da estrutura orgânica da Comissão de Viticultura da Região dos Vinhos Verdes.

Por último, em 1992 foi aprovado o novo estatuto da Região pelo Decreto-Lei n.º 10/92, de 3 de Fevereiro de 1992. Recentemente foi efectuada uma actualização pelo Decreto-Lei n.º 263/99, de 14 de Julho (alterado pelo Decreto-Lei n.º 449/99, de 4 de Novembro) quanto a diversas disposições relativas à produção e ao comércio da denominação de origem Vinho Verde.

A Portaria n.º 28/2001, de 16 de Janeiro, estabelece as Sub-regiões produtoras referidas no artigo 3º do anterior diploma, reconhecendo ainda para a sub-região de Monção e designação Vinho Verde Alvarinho.

A Portaria n.º 28/2001, de 16 de Janeiro de 2001, reconheceu as seguintes nove Sub-Regiões para os VQPRD Vinho Verde, que podem ser utilizadas como complemento daquela Denominação de Origem: Monção, Lima, Cávado, Ave, Basto, Sousa, Amarante, Baião e Paiva. (CVRVV, 2021)

1.1.2 Localização Geográfica

A Região Demarcada dos Vinhos Verdes estende-se por todo o noroeste de Portugal, na zona tradicionalmente conhecida como Entre-Douro-e-Minho. Tem como limites a Norte o rio Minho, que estabelece fronteira com a Espanha, a Sul o rio Douro e as serras da Freita, Arada e Montemuro, a Este as serras da Peneda, Gerês, Cabreira e Marão e a Oeste o Oceano Atlântico. Em termos de área geográfica é a maior Região Demarcada Portuguesa, e uma das maiores da Europa. (CVRVV, 2022) (Figura 1.1).

Orograficamente, a região apresenta-se como "um vasto anfiteatro que, da orla marítima, se eleva gradualmente para o interior", expondo toda a área à influência do oceano Atlântico, fenómeno reforçado pela orientação dos vales dos principais rios, que correndo de nascente para poente facilitam a penetração dos ventos marítimos. Esta influência atlântica, os solos na sua maioria de origem granítica, o clima ameno e elevada precipitação, traduzem-se na frescura, leveza e elegância dos vinhos desta região (CVRVV, 2022).



Figura 1.1 – A Região Demarcada dos vinhos Verdes (Fonte – Quinta de Soutelos (s/d))

1.1.3 Solos

Quanto ao tipo de solos, a maior parte desta região assenta em formações graníticas constituindo excepções duas estreitas faixas que a atravessam no sentido NW-SE, uma do silúrico, onde aparecem formações carboníferas e de lousa, outra de xistos do arcaico (Figura 1.2). Apresentam uma textura arenosa e franco-arenosa, pouca profundidade, acidez elevada e são pobres em fósforo e ricos em potássio (IVV, 2022).

O solo tem um papel fundamental no regime hídrico da videira, pois o regime hídrico e a alimentação mineral desempenham papéis principais nos ritmos fenológicos da videira. O solo é um meio complexo onde a estrutura física, a composição química, as disponibilidades hídricas e a temperatura têm papéis fundamentais (Huglin, 1986). A estrutura e composição do solo asseguram a alimentação da planta, assim como o clima

e o microclima determinam o seu desenvolvimento e o declive e a sua exposição influenciam a incidência dos raios solares (Tinlot, 1991).

De acordo com Fregoni (1977), a vinha aparece em solos muito variados em termos de textura, profundidade, estrutura e fertilidade, exceptuando os solos muito argilosos e pesados, pouco profundos, fraca drenagem, ou muito ricos em sais ou compostos tóxicos.

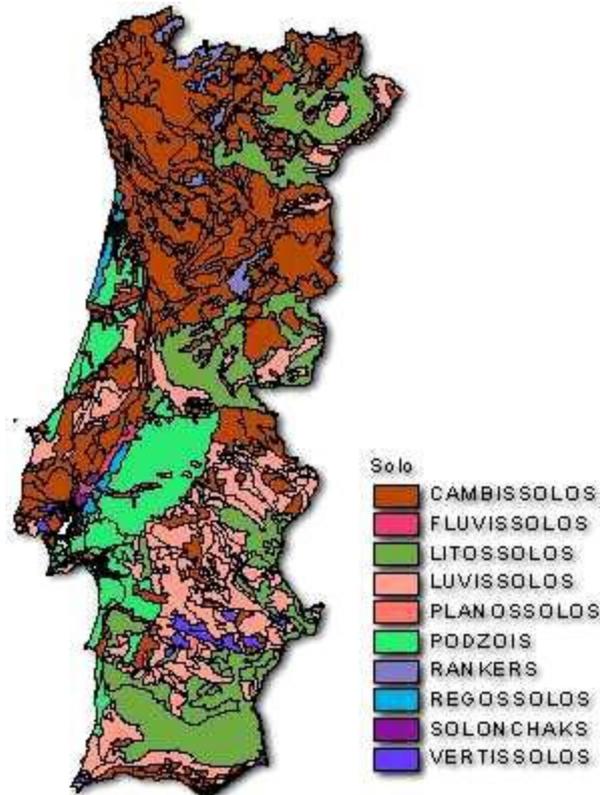


Figura 1.2 - Carta dos solos de Portugal (1:1000000) (Fonte – Iambiente,2016).

1.1.4 O clima da Região Demarcada dos Vinhos Verdes

A presença de montanhas a leste e a sul, bem como do Oceano Atlântico a oeste, constitui uma barreira natural que acaba por delinear as características climáticas da região. A influência de uma vasta rede fluvial existente, da brisa marítima proveniente do Oceano Atlântico e reforçada pelas serras resulta num clima temperado, particular, diferenciado do restante do país. Caracteriza-se assim por grande humidade relativa, com distribuição irregular de chuvas e forte concentração pluviométrica no inverno (acima dos 1500mm) e um verão mais quente e seco, com temperaturas médias anuais que se traduzem num clima mais ameno e baixa insolação (Gil, 2021).

1.2 Condução e poda da videira

1.2.1 Condução da videira

O sistema de condução é a resultante de um compromisso entre elementos muito variados: ambiente, casta, vigor, mecanização, etc. A sua evolução depende sobretudo de factores sociais, económicos e técnicos (Castro et al.,2006).

O termo `sistema de condução´ tem sido vulgarmente empregue como designativo de `forma de condução´ da videira (cordão simples, Lys, Lira, R5C, etc.) no sentido lato `sistema de condução´ refere-se à vinha por um todo e não apenas à videira (Mota, 2005). Segundo Carbonneau et al (1978), o conceito de sistema de condução contempla diversos parâmetros, tais como: a forma de condução, a densidade de plantação, a orientação das linhas, a cobertura do solo, o tipo de poda, as intervenções em verde, entre outros. Para Winkler (1962) o principal objectivo de um sistema de condução é a disposição de cepas como forma de facilitar o cultivo, controlo de pragas, doenças e infestantes e as diferentes operações, para que seja economicamente viável capaz de produzir frutos de qualidade numa boa quantidade.

O cultivo tradicional da vinha no Minho tem características únicas. As suas formas de condução desenvolvem-se frequentemente a uma altura considerável do solo. A vinha em bordadura é, por tradição, uma cultura associada ao milho de regadio (Primavera-Verão) e as culturas de forrageiras anuais (Outono-Inverno).

As formas de condução da vinha na RDVV variam consideravelmente dentro da região. É ainda hoje possível encontrar bordaduras em forma de ramadas, bardo, arejões ou enforcado, variando a altura entre um escasso meio metro e os seis a sete metros, apoiadas neste último caso em tutores vivos constituídos por árvores (castanheiro, choupo ou plátano).

A condução moderna, possibilitando já a mecanização dos trabalhos, baseia-se em várias modalidades de cordão ou de cruzeta (IVV, 2021).

Quando um novo sistema de condução é introduzido numa nova região vitícola, este deve abranger certas particularidades muito importantes, como a região onde vai ser inserido, os genótipos, o contexto socioeconómico e sobretudo apoiar-se nos princípios universais ligados à fisiologia da videira. O sistema de condução provoca variações ao nível das folhas e dos cachos e exerce uma enorme influência sobre os parâmetros fisiológicos, como é o caso da transpiração, fotossíntese, diferenciação floral e maturação (Carbonneau, 1987; Lopes & Castro, 1989).

1.2.2 A Poda

De todas as técnicas culturais associadas ao cultivo da videira, a poda é aquela que provoca as implicações fisiológicas mais importantes uma vez que condiciona o crescimento dos órgãos vegetativos, a produção, o microclima do coberto, a maturação da uva e a perenidade da videira (Champagnol, 1984).

Segundo Castro et al. (2006), para uma melhor compreensão da poda, é necessário ter presente três noções fundamentais, referente ao crescimento dos órgãos vegetativos que são os seguintes: vigor; potencial vegetativo e expressão vegetativa.

- **Vigor** – Testemunha a actividade metabólica dos órgãos em crescimento a qual se traduz pela intensidade da respiração, da síntese proteica, da actividade meristemática que se reflectem, de forma mais visível, na velocidade de crescimento (Champagnol, 1984).
- **Potencial Vegetativo** – O potencial de produção de matéria seca pela videira num determinado ciclo. Este potencial está relacionado com as características genéticas da videira e as consequências de ciclos vegetativos anteriores (especialmente no que toca às reservas acumuladas, ao estado sanitário da videira e à condição do sistema vascular da videira) (Branas, 1974).
- **Expressão Vegetativa** – É a produção efectiva de matéria seca pela videira num determinado ciclo (Branas, 1974). A expressão vegetativa corresponde ao potencial vegetativo menos as “perdas” que, segundo o supracitado autor, podem ser de dois tipos:

Perdas P1 – Devido à insuficiência de carga à poda

Perdas P2 – Devido a constricções nos vasos condutores, as quais se devem a golpes de poda sobre a estrutura permanente da cepa e a doenças de lenho.

1.2.2.1 Tipos de poda em função da época de realização

Quanto à época de realização consideram-se dois tipos de poda: a poda de inverno ou no repouso vegetativo e a poda em verde ou desponta.

Poda de inverno – durante o período de repouso vegetativo/ Inverno

Na poda de inverno procede-se à supressão de varas ou ao seu corte parcial, a fim de deixar um determinado número de gomos (carga). Trata-se de uma operação cultural importante e onerosa, que requer um elevado número de horas para a sua execução, embora dependa da forma de condução e das soluções técnicas adoptadas (poda manual com tesouras convencionais, eléctricas ou pneumáticas, ou pré-poda mecânica). Com a

poda define-se uma determinada forma e porte da videira, sendo influenciado o equilíbrio entre crescimento e produção, entre quantidade e qualidade da colheita para cada tipo de produto final (Magalhães, 2015).

Poda em Verde – durante o período activo da videira

A poda verde consiste em despontar os lançamentos do ano, ainda num estado herbáceo a semi-lenhoso, é feita quando a videira se encontra numa fase de forte expansão vegetativa (Winkler et al., 1974).

1.2.2.2 Tipos de poda em função da finalidade.

Quanto à finalidade, consideram-se três tipos de poda: poda de formação, poda de manutenção ou produção e poda de rejuvenescimento.

• Poda de formação

Formação das videiras de acordo com a forma de condução desejada, é fundamental pois condiciona o desenvolvimento e equilíbrio da planta no futuro.

Na primeira poda, na campanha seguinte à plantação, deverá ser escolhida a vara mais bem posicionada e de boa qualidade, a qual é cortada a dois olhos normais. Nesta poda é importante a selecção de varas que tenham uma posição próxima da vertical para que o eixo do tronco seja o mais rectilíneo possível. Todas as outras serão suprimidas através de cortes bem rentes, eliminando assim os olhos da coroa e evitando elevado número de rebentações na Primavera seguinte (Castro et al., (2006).

Na segunda poda faz-se a escolha das varas para o arame.

• Poda de produção

A poda de produção tem como objectivo principal preparar a planta para a frutificação, mantendo-se uma quantidade de gomos que permita a obtenção de produtividades satisfatórias e regulares. Esta poda deve manter a planta dentro dos limites definidos pelo espaçamento, repartindo os foto-assimilados entre a vegetação e a produção de frutos. Os ramos do ciclo anterior devem ser eliminados pela base quando se mostrarem fracos, doentes, imaturos, achatados, mal posicionados ou, ainda, em número excessivo. A selecção dos ramos no momento da poda dependerá de sua posição e de sua qualidade. Um bom ramo frutífero deve apresentar-se totalmente atempado, com coloração castanha e madeira lenhosa até aos gomos apicais, distância normal dos entrenós, cilíndrico e com diâmetro médio em torno de 8 a 12 mm. Os ramos mais expostos à luz solar possuem melhor qualidade e devem ser seleccionados por ocasião da poda. Devem apresentar vigor mediano, evitando-se aqueles muito grossos e os fracos. A aparência geral da vara tem uma relação directa com o seu potencial de

frutificação. Estes ramos constituem as varas e devem ser podados com quantidade de gomos definida previamente pela análise de fertilidade de gomos e pelo tipo de poda que se deseja realizar: poda curta, média ou longa (Leão, 2021).

• *Poda de rejuvenescimento*

É a poda feita com a finalidade de procurar recuperar as plantas em estado de envelhecimento ou decrepitude, livrar as plantas de ramos doentes ou improdutivos, visando reconstituir inteiramente a videira, eliminando focos de doenças e pragas, ativando novamente a produtividade perdida (Boliani et al., 2008).

Tem como maior problema as feridas de elevada dimensão que regra geral origina, por outro lado deve ser acompanhada de uma boa desinfecção.

Factor também bastante importante no sucesso da poda é o sistema de poda adoptado para a área produtiva em causa, segundo Hidalgo (2003) entende-se por sistema de poda *a disposição que se dá as diferentes partes da cepa: tronco, braços, varas e talões*. De acordo com o mesmo autor a videira é uma planta que se adapta a todas as formas que lhe queiram dar, mas quando se procura dar-lhe outros fins utilitários, esta forma tem de sujeitar-se a determinadas condições nomeadamente os princípios gerais da poda assim como irão depender também da quantidade e repartição da carga, das perdas e do sistema de cultivo como as mais importantes.

Segundo Winkler et al. (1974) os sistemas de poda podem ser descritos com base:

- Na disposição e quantidade de estrutura permanente:
- Sistemas em que a partir da extremidade do tronco, bem definida, saem do mesmo nível, as unidades de frutificação (ex: Guyot – varas) ou braços portadores destas unidades (ex: taça ou vaso-talões);
- Sistemas em que de um tronco mais alto saem, a um ou mais níveis, varas que podem ser verticais, inclinados ou horizontais e ao longo dos quais braços se distribuem regularmente as unidades de produção (ex: Sylvoz – Varas, Cazenave – misto, Cordão Royat – talões)
- Na localização e dimensão das unidades de frutificação:
- Poda curta, em que as unidades de produção têm 4 olhos ou menos (talões);
- Poda longa, com unidades de produção com mais de 4 olhos (varas).

Ainda segundo Castro et al. (2006), existem sistemas de poda que conjugam ambas, sendo por isso chamados de poda mista (sempre nos sistemas “Cazenave” e por vezes no Guyot). Existem também sistemas em que uma parte da planta integra poda curta e

outra poda longa (ex: o Lys: parte ascendente – Cordão Royat; parte retombante – Guyot).

Ainda segundo o mesmo autor “é frequente considerar-se que um dos sistemas é melhor que o outro, mas na verdade tudo depende dos objectivos da produção, da casta, do terroir, do sistema de condução, do grau de mecanização da poda e da mão-de-obra disponível”.

Desta forma e segundo Winkler (1962), pelo facto de serem deixados à poda olhos de posições mais elevadas, ao nível da produtividade da videira, a poda longa, em comparação com a poda curta, tende a originar maiores produções, o que se deve ao facto de olhos do terço médio do sarmento serem normalmente mais férteis do que os da base. Este facto reveste-se de especial relevância em castas com baixa fertilidade dos olhos basais ou com cachos de pequena dimensão.

Por outro lado existem trabalhos que referem um aumento das produções com sistemas curtos relativamente aos de poda longa com o passar dos anos (May et al., 1976; Woodham et al., 1983) o qual poderá estar relacionado com um efeito positivo da maior estrutura permanente da planta na fertilidade dos gomos basais, como sugerem Winkler (1962) e May (1987).

Por outro lado e segundo (Jackson e Lombard, 1993), ao nível da qualidade das uvas, não existem evidências que demonstrem a superioridade de um sistema em relação ao outro. Normalmente, a diferença de qualidade das uvas está associado a diferentes cargas à poda e produções:

A carga à poda:

A carga à poda corresponde ao número de gomos francos que se deixam por videira aquando da poda de Inverno. Uma das alternativas para aumentar a produtividade das vinhas, e melhorar o equilíbrio vegetativo é através da poda de inverno, aumentando o número de gomos por planta. Alterar o número de gomos da videira durante a poda de inverno é a principal e mais barata forma de adequar o rendimento da vinha (WINKLER 1965).

Com o aumento da carga à poda a videira tende a dispersar a actividade num maior número de lançamentos, os quais crescerão mais lentamente e durante menos tempo, o que implica um menos vigor. No entanto, serão formadas mais folhas, constituindo uma área foliar por planta igual ou superior (Botelho et al., 2012).

Haverá também um aumento do número e desenvolvimento de ladrões, o que será maior ou menos consoante a casta e o potencial vegetativo da videira. Os ladrões são menos

férteis que os lançamentos normais e os seus cachos são mais leves e com uvas com menor teor de açúcares e acidez mais elevada (wolpert et al., (1983).

Pelo facto da actividade vitícola exigir uso intenso de mão-de-obra, com o aumento da carga à poda, altera-se a área da copa, tornando-se maior a sua densidade, o que, conseqüentemente tem efeito directo no manejo da videira — especificamente o aumento das necessidades de mão-de-obra para realização das mais diversas práticas culturais da videira (Wurz et al., 2018).

A literatura fornece hoje evidências suficientes que a produtividade e a qualidade são descritas como uma curva óptima, onde a redução da qualidade dos frutos é observado com o aumento da produtividade (Hunter, 1998; Howell, 2001, Poni et al. (2004).

1.2.2.3 Escolha da época de Poda:

Segundo Toda (2019), é certo que as alterações climáticas observadas nos últimos anos fizeram com que nos interessássemos mais por este tema em todo o mundo mas, repito, as condições extremamente quentes são, e foram sempre, habituais em muitas zonas vitícolas do mundo e, especialmente, na nossa Península Ibérica.

Para o mesmo autor, as alterações climáticas que se verificam principalmente, através de um aumento da temperatura, afectam as áreas vitícolas por todo o mundo, obtendo-se vinhos com maior grau alcoólico, valores de pH mais elevados, levando a uma maior concentração de sólidos solúveis na uva, acabando por ter um impacto negativo no processo de fermentação, dando origem a vinhos com aromas indesejáveis e com dificuldades em concluir a fermentação de uma forma adequada.

Derivado das alterações climáticas atrás elencadas, um dos factores mais importantes na condução da vinha é o período durante o qual se pode realizar a poda das videiras.

A época de realização da poda depende do clima da região. Em locais onde as geadas tardias ocorrem com maior frequência, recomenda-se atrasá-la o máximo possível, para evitar que a brotação precoce seja "queimada" pela geada (Kuhn, et al, 1996).

Segundo Hidalgo (2003), podemos distinguir entre a poda normal e a poda condicionada por alguma anomalia vegetativa, resultante de geadas, granizo, etc.

Para o mesmo autor a época da poda normal vai desde o início do repouso, até passar a fase do abrolhamento, enquanto a poda precoce, realiza-se antes que as folhas enviem para os órgãos de reserva da videira grande parte das suas reservas e que estas vão descendo até aos ramos e tronco, deixando a cepa notoriamente debilitada, fazendo com que a videira tenha um abrolhamento mais tardio e menos vigoroso. A debilidade e atraso serão tanto maiores quando mais tarde for realizada a poda.

Já no que concerne à poda tardia a mesma deve ser feita segundo Hidalgo (2003), já com a videira em vegetação, ou seja, após o abrolhamento, tendo efeitos parecidos aos ocasionados com a poda demasiado precoce. Com a poda tardia elimina-se grande quantidade de reservas já mobilizadas pela planta e situadas nos órgãos que iniciaram o seu crescimento, os quais debilitam e atrasam a rebentação dos gomos da base dos ramos, que são as últimas a abrolhar.

Segundo Silva et al. (2008), a fenologia varia em função da casta e das condições climáticas de cada região produtora, ou na mesma região devido às variações sazonais do clima ao longo do ano.

Assim sendo, o momento da poda passa a ser a referência para o início do ciclo fenológico da videira, que sofre influência das condições climáticas predominantes durante aquele período (Júnior & Sentelhas, 2003).

A influência da época de poda também se traduz em alterações ao nível da produção e segundo (Hidalgo, 2003), à primeira vista uma poda mais precoce dentro do período normal de poda, deve induzir a uma menor produção, levando a um abrolhamento menos uniforme. Já a poda mais tardia induz uma maior produção, com maiores possibilidades de utilização das reservas.

1.2.3 O Clima

Análise da interação entre um determinado organismo e as condições ambientais em que se desenvolve (factores abióticos) é de extrema importância, pois permite determinar qual o meio mais propício ao seu óptimo desenvolvimento (Carapeto, 2004).

Como Odum (1988) refere, *“qualquer condição que se aproxime ou exceda os limites de tolerância diz-se ser uma condição limitante ou um factor limitante”*. Episódios climáticos extremos de frio, calor, de chuva ou seca podem arruinar a colheita de um ano (Maciel, 2005; Maciel et al, 2007).

O clima na região dos vinhos verdes é assim dominado pela influência do oceano Atlântico, apresentando temperaturas e amplitudes térmicas moderadas, pluviosidade elevada e baixa insolação. A pluviosidade anual, em grande parte da Região, é da ordem dos 1500 mm a 2000 mm com uma distribuição irregular ao longo do ano, concentrada no inverno e na primavera.

Quanto à temperatura, a Região pode ser dividida em duas partes iguais (litoral e interior) definidas por uma linha isotérmica de 14°C. Na metade litoral, a temperatura média (durante o período vegetativo) oscila entre os 12 °C e os 14 °C, enquanto que na metade interior este valor sobe para os 15 °C a 18 °C. Relativamente à temperatura

média anual e às médias das máximas e médias das mínimas, pode dizer-se não serem excessivas, o que traduz um regime de clima ameno (Climaco et al. 2012).

A RDVV encontra-se dividida em nove sub-regiões: Monção e Melgaço, Lima, Cávado, Ave, Sousa, Castelo de Paiva, Baião, Amarante e Basto (Figura 1.3).

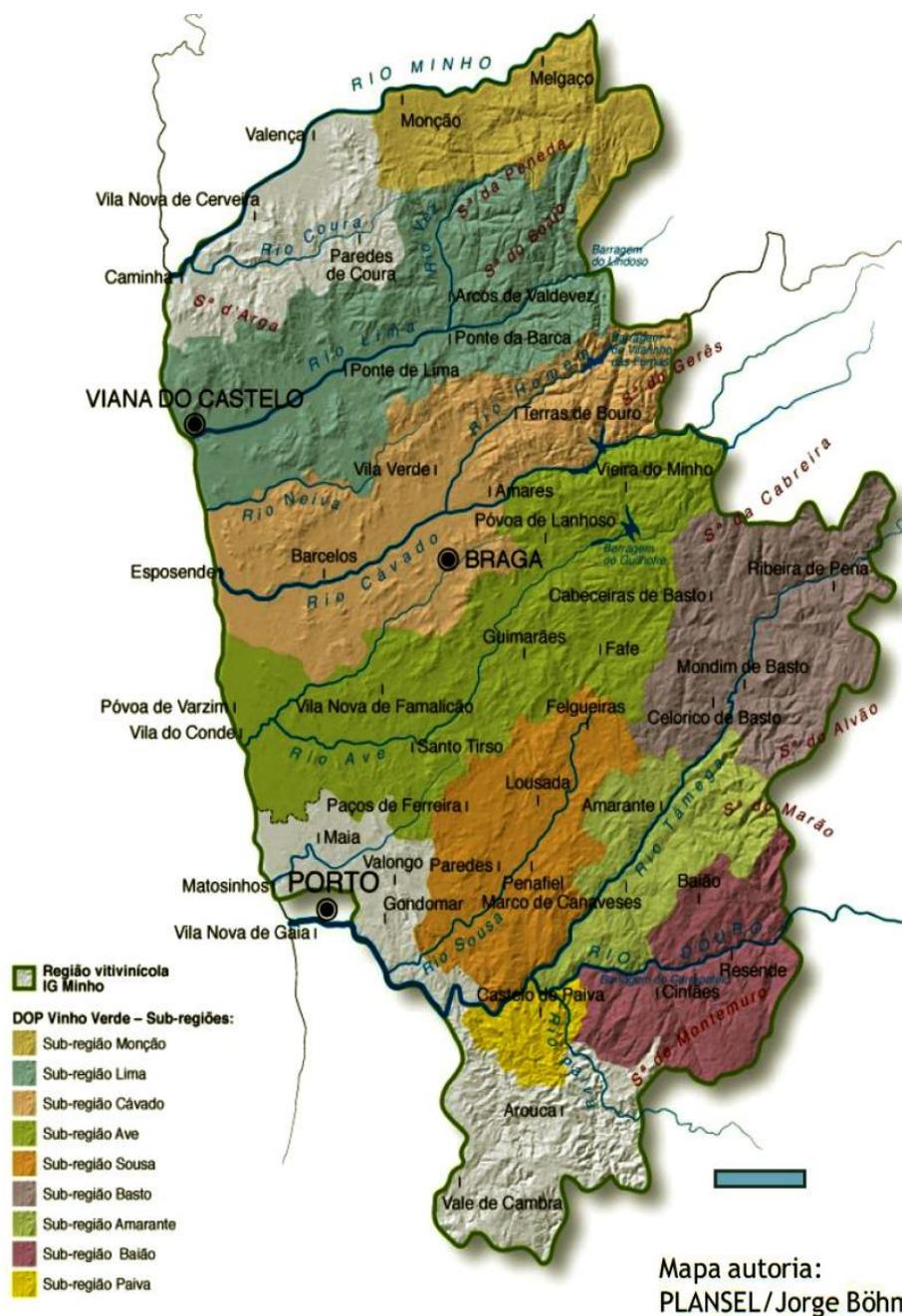


Figura 1.3 - A Região Demarcada dos Vinhos Verdes e suas sub-regiões. (Jorge Bohm)

1.3 A Sub-região de Basto

1.3.1 Localização

A sub-região de Basto integra os municípios de Celorico de Basto, Mondim de Basto, Cabeceiras de Basto e Ribeira de Pena (Figura 1.4).



Figura 1.4 - Mapa da sub-região de Basto -Roteiro das Aldeias Finais. (Fonte – Center.pt – 2022)

Historicamente o vinho verde sempre foi uma cultura de referência na região das Terras de Basto, sendo por isso mesmo muitas vezes alvo de disputas ou análises mais aprofundadas como se pode comprovar pela “Sentença régia num pleito entre o cabido da Igreja de Santa Maria de Guimarães e Fernão Vasques da Cunha, senhor da terra de Basto, sobre a arrecadação dos direitos do vinho nos casais e quinta de Ribas (Moura, 2014).

Ou pela análise efectuada à influência que o Vinho Verde poderia ter nas definições dos poderes políticos locais, “Assim foi traçada uma análise entre vinho e poder em Cabeceiras de Basto, no século XVII. *O vinho turva a razão dos homens e por isso, nas vésperas das eleições era oferecido em abundância aos votantes. Ao que tudo indica «o vinho de enforcado de Basto demonstrara essa singular virtude de mudar a vontade política dos homens», o que acontecia desde o Antigo regime «enquanto alimento, instrumento de fraternização, bem transaccionável e meio de pressão e aliciamento* (Cardoso, 2016).

1.3.2 Caracterização da sub-região

A sub-região de Basto é a mais interior da R.D.V.V, encontrando-se a uma altitude média elevada, estando por isso resguardada dos ventos marítimos. O clima é mais agreste, Inverno frio e muito chuvoso e o Verão bastante quente e seco, favorecendo castas de maturação tardia, designadamente: Azal (branca), Espadeiro e Rabo-de-Anho (tintas) (CVRVV – 2021).

A Sub-Região de Basto insere-se no vale que acompanha o Rio Tâmega e é limitada por um conjunto de formações montanhosas: a Norte as Serras da Cabreira e do Barroso, a Este as Serras do Alvão e do Marão e a Oeste a Serra da Lameira o que, em termos físicos, lhe confere uma grande coesão interna. A morfologia acidentada dos terrenos e

os tons multicores de uma vegetação exuberante conferem-lhe grande beleza paisagística. É nas encostas soalheiras do Tâmega, de solos essencialmente graníticos, que a vinha de Basto tem o seu solar, em parcelas geralmente estreitas e alongadas, na bordadura das quais se encontra o tradicional “enforcado” característico da região. Intervenções de reestruturação vitícola levadas recentemente a cabo, com vista à redução dos custos de produção, mecanização das tarefas e melhoria da qualidade, levaram ao aparecimento de novas paisagens conferidas pela vinha contínua, baixa e geometricamente instalada (PROBASTO, 2021).

Apesar da evolução atrás referenciada ainda é possível a observação do famoso enforcado de Basto com bastante facilidade, talvez impulsionado pela pequena dimensão das parcelas, pelo que a paisagem actual mantém uma forte ligação as suas origens e a esta forma de condução secular confirmada já nos imortais «Lusíadas» (canto IX, estância LIX): «*Entre os braços do ulmeiro está a jucunda Vide, c’uns cachos roxos e outros verdes*» e que desde sempre teve um forte incremento da paisagem da região aliás como na totalidade da região dos vinhos verdes», “Uma marca inconfundível da região dos vinhos verdes é a vinha armada em uveira, conhecida também por enforcado”. De facto abandonado o sistema de mergulhia que andava muito associado à plantação da vinha desde os tempos medievais, as uveiras ou enforcado, constituíram alternativa para fazer face as exigências do aumento da densidade populacional que foi impondo a libertação da parte central dos campos para outras culturas” (Cardoso, 2016).

1.3.3 Caracterização Climática.

Desde sempre ligado ao clima geral de cada região não se pode no entanto no momento actual descurar de igual forma as alterações climáticas que se verificam e que podem por si só alterar os conceitos existentes no que se refere a hábitos e formas de actuação no ciclo vegetativo das plantas locais, sendo a vinha uma das que mais directamente pode estar a sofrer com esses factores.

A sub-região de Basto no geral e Celorico de Basto em particular, para o estudo em questão, como se pode verificar nos Quadros 1, 2 e 3 e no Gráfico 1, e em linha com as restantes regiões de Portugal (Figura 5), tem começado a sentir um aumento das temperaturas médias anuais assim como maior escassez de água mas continua a ser a questão das geadas tardias um dos factores que mais condiciona as produtividades das áreas vitícolas não descurando que “A geada, ao destruir o meristema terminal dos lançamentos, provoca a quebra de inibição dos gomos e conseqüentemente, provoca o abrolhamento de gomos de diferente natureza e com fertilidade nula ou reduzida. De

uma forma geral, são os gomos prontos os primeiros a abrolhar. Os secundários apenas abrolham quando o lançamento foi destruído quase na sua totalidade (Fournioux & Bessis, 1982). Segundo Huglin (1986) os gomos secundários apresentam uma fertilidade mais baixa que os gomos principais, mas variável com as castas e as condições ecológicas na época da diferenciação floral. De acordo com o mesmo autor os gomos da coroa só abrolham após eliminação de outros gomos e têm uma fertilidade muito baixa. Os gomos latentes existentes na madeira velha apresentam uma percentagem de abrolhamento tanto maior quanto mais tiver sido afectada a planta, uma vez que efeitos inibidores foram reduzidos (Fournioux & Bessis, 1982).

Segundo Nikolaou & Zioziou (1995), uma poda correctiva após uma geada permite a evolução de novos lançamentos de vigor suficiente para assegurar a produção do ano seguinte e a perenidade da planta. Os cachos, quer provenientes dos lançamentos normais, quer das netas podem ter capacidade de amadurecer, dando origem a uma vindima tardia.

Por tudo atrás elencado fica a certeza de que um correto período de poda embora sempre sujeito aos inevitáveis imponderáveis da meteorologia será mais um passo na minimização dos riscos, sendo de qualquer forma necessário encontrar o binómio época de poda/resultado final ideal para que a mitigação de um possível problema (geada tardia) não crie um segundo entrave no rendimento com a diminuição das produções potencialmente possíveis e os danos económicos que dessa descida de produção advém.

1.3.3.1 Dados Meteorológicos

Pela análise dos dados climáticos obtidos pode-se verificar que nas últimas décadas se tem observado uma alteração aos factores climáticos locais em seguimento com o que se verifica a nível do país e do mundo, “As observações meteorológicas efectuadas em Portugal Continental, revelam que o clima evoluiu ao longo do século XX, distintamente em três períodos diferentes: aquecimento entre 1910 e 1945; arrefecimento entre 1946 e 1975; seguido de um aquecimento mais acentuado entre 1976 e 2000 (Figura 1.5). Nos últimos anos, verificou-se um aumento significativo das temperaturas máximas e mínimas médias, assim como da frequência de ondas de calor e de todos os factores climáticos a temperatura é considerado aquele com mais impacto no crescimento da videira e na composição do bago (Iland *et al.*, 2011).

A temperatura é um factor climático central na viticultura, controlando a fenologia da videira e influenciando diversos eventos do ciclo da videira, desde o abrolhamento até à maturação da uva, passando pela floração e vingamento (Gladstones, 2011; Barnaud *et*

al., 2014; Jackson, 2014). Para além disso, registou-se uma tendência para a diminuição de dias e noites frios, bem como de ondas de frio.

No que diz respeito aos níveis de precipitação, estes apresentam grande irregularidade (APA, 2009)”. Sendo de realçar nos valores apresentados localmente essa mesma tendência nomeadamente o aumento das temperaturas médias assim como uma diminuição de horas de frio e de precipitação, situação que embora possa numa primeira análise contribuir para que as ocorrências de geadas tardias possam ser menos frequentes mas que em sentido inverso aumentam os fenómenos extremos potencializadores de perdas muito significativas tal como o sucedido nos anos de 2019 e 2020 onde geadas tardias de Primavera, assim como calor extremo em fases mais adiantadas do ciclo vegetativo, contribuíram para quebras de produção acentuadas como as verificadas na zona onde se instalou este estudo experimental, por outro lado a perspectiva conduz-nos sempre á ideia de que nas próximas décadas irá verificar-se um acréscimo dos valores das temperaturas com influência directa na produção de vinho como se pode verificar na Figura 1.6, a temperatura da folha afecta a fotossíntese de maneira diferente segunda a idade da folha e a época do ciclo vegetativo, sendo mais baixa à medida que o ciclo avança e a folhagem se aclimatiza as temperaturas de Outono (Huglin,1986;Zufferey et al.,2000). De modo geral, a partir de 30°C observa-se a inibição progressiva da actividade enzimática e o aumento da fotorrespiração, ou o fecho estomático quando há défice hídrico, que levam ao decréscimo acentuado da taxa fotossintética (Kriedemann & Smart,1971).

Em termos de valores mínimos para a fotossíntese, ou seja, o ponto de compensação inferior da temperatura, abaixo das quais, a fotossíntese líquida é nula, varia entre os 0 e os 6°C (Zufferey,2000).

Segundo Champagnol (1984), este processo representa a base da “produtividade”, a partir da qual os hidratos de carbono produzirão a edificação e acumulação das distintas partes da planta (das estruturas vegetais, aos compostos aromáticos da uva). A fotossíntese tem como substrato o CO₂ atmosférico e como fonte de energia, a luz solar, que é transformada em energia química na forma de hidratos de carbono.

Desta forma urge da parte dos produtores uma adaptação aos novos tempos que contrarie estes novos desafios e que os apetreche de ferramentas, sejam elas físicas ou comportamentais, que os leve a atingir a sustentabilidade fundamental para a sobrevivência da actividade em que se encontram inseridos.

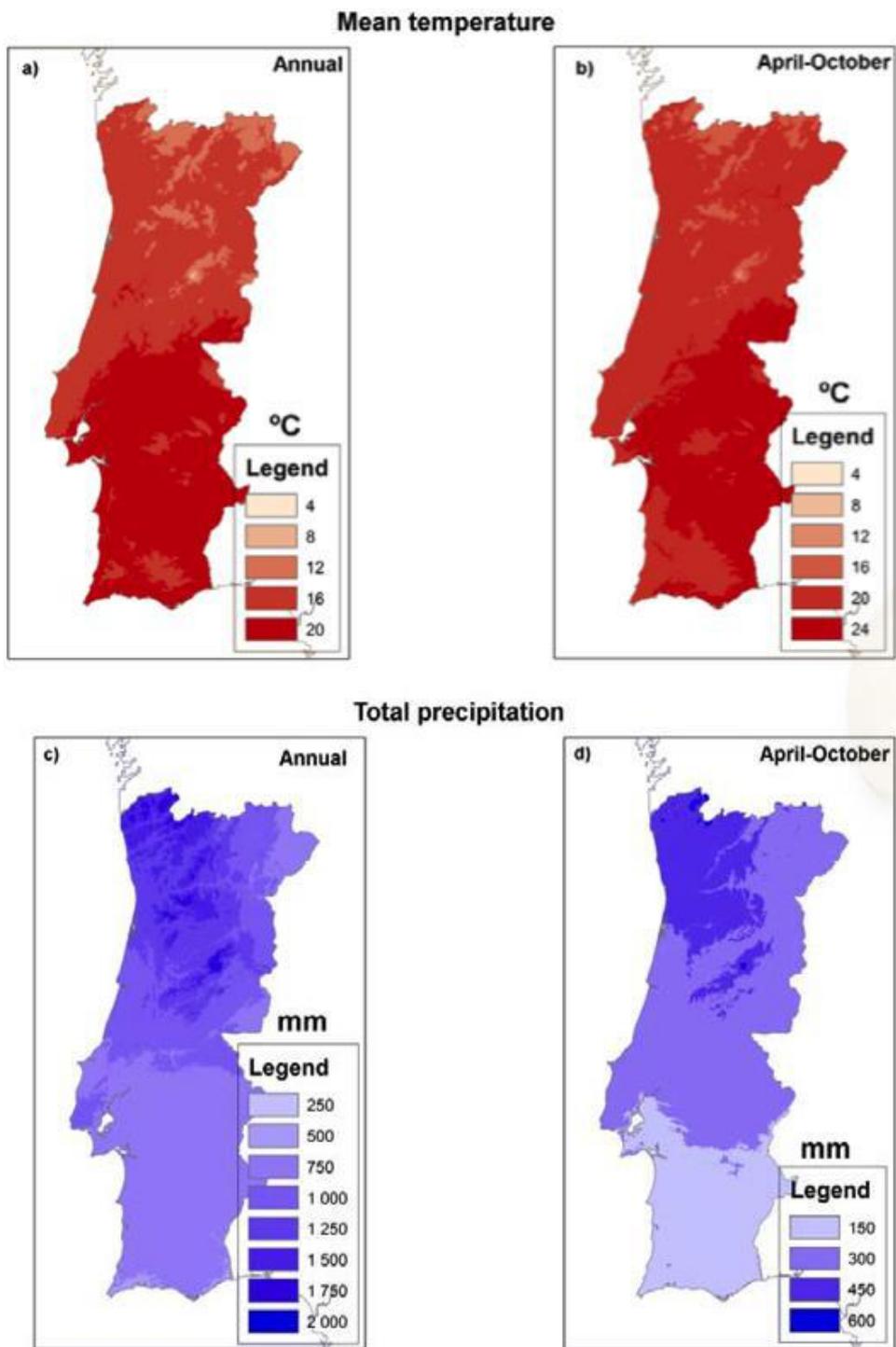


Figura 1.5 - Normais climatológicas, em Portugal entre 1950 –2000.: a) temperatura média anual b) temperatura média de Abril – Outubro; c) precipitação anual; d) precipitação de Abril (Adaptado de Costa et al., 2015).

Air temperature trends (2020-2090)

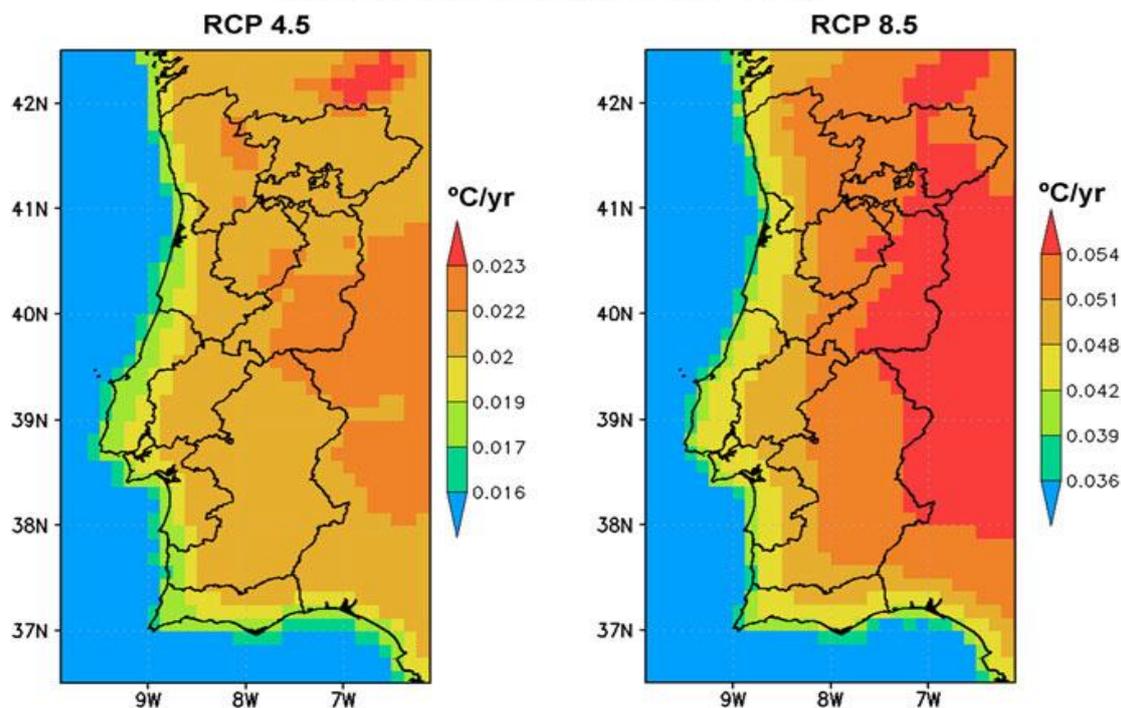


Figura 1.6 - Tendências médias da temperatura do ar do conjunto (temperatura média anual; °C/ano) calculadas usando o EURO-CORDEX, simulações para o período 2020-2090 e sob o RCP 4.5 (painel esquerdo) e RCP 8.5 (painel direito). (APA – 2009)

Quadro 1.1 - Histórico de dados Meteorológicos anuais do Concelho de Celorico de Basto - Precipitação (IBERMETEO. 2021).

Período Temporal	Mês												Ano
	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	Jun	jul	ago	set	out	
P 1971-2000	175,4	231,4	192,7	161,0	102,3	122,5	118,5	62,2	24,1	29,8	79,0	166,8	1465,7
P 2020-2021	102,4	214,2	227,0	286,6	3,8	99,2	72,0	88,9	3,6	4,6	65,8	159,2	1327,3
Dias P>0 1971-2000	13,1	15,5	14,8	13,5	12,2	13,5	13,4	8,2	5,4	4,7	7,4	12,7	134,4
Dias P>0 2020-2021	13,0	25,0	12,0	20,0	3,0	15,0	9,0	11,0	4,0	3,0	12,0	12,0	139,0

Quadro 1.2 - Histórico de dados Meteorológicos anuais do Concelho de Celorico de Basto - Temperaturas (IBERMETEO. 2021).

Período Temporal	Mês												Ano
	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	
Tmáx 1971-2000	16,6	14,3	13,4	14,5	16,9	17,9	20,4	24,6	27,5	27,5	25,4	20,7	20,0
Tmáx 2020-2021	17,3	12,6	11,8	14,9	18,7	20,5	21,7	26,2	27,7	29,9	25,4	22,8	20,8
Tmed 1971-2000	11,8	10,0	8,7	9,8	11,5	12,6	15,0	18,6	20,9	20,6	19,0	15,3	14,5
Tmed 2020-2021	12,5	8,5	6,7	10,7	12,3	14,5	15,2	19,1	20,7	21,9	19,1	16,1	14,8
Tmin 1971-2000	7,0	5,7	4,1	5,1	6,1	7,3	9,7	12,5	14,3	13,7	12,5	9,9	9,0

Tmin 2020-2021	8,6	5,0	2,9	7,1	6,5	9,7	8,8	12,7	14,6	14,9	14,3	10,5	9,6
-----------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	-----

Quadro 1.3 - Histórico de dados Meteorológicos anuais do Concelho de Celorico de Basto – Acumulação de frio invernal (IBERMETEO. 2021).

Período Temporal Nov 2020-Out 2021	Mês												Ano
	nov	dez	jan	fev	mar	abr	mai	Jun	jul	ago	set	out	
Acum HFrio 1971-2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acum HFrio 2020-2021	62,0	305,0	578,0	651,0	778,0	788,0	821,0	821,0	821,0	821,0	821,0	843,0	843,0
Acum T>7.3 1971-2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acum T>7.3 2020-2021	157,0	219,8	273,8	371,4	527,0	742,1	985,9	1340,1	1754,2	2207,2	2560,3	2831,6	2831,6
Acum T>10 1971-2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acum T>10 2020-2021	80,1	101,5	124,0	157,9	233,1	367,2	527,6	800,8	1131,1	1500,5	1772,6	1960,2	1960,2

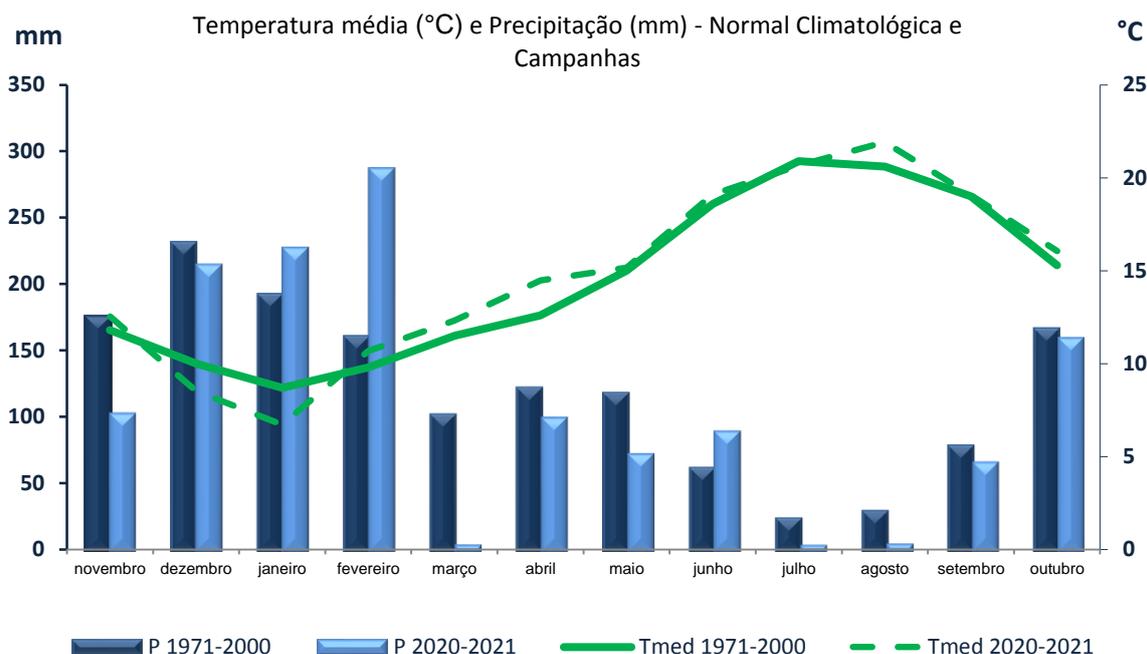


Figura 1.7 - Gráfico de dados meteorológicos anuais do Concelho de Celorico de Basto. Histórico – 1971-2000; Novembro de 2000 a Outubro 2021, (Período em estudo). (IBERMETEO - 2021)

1.3.4 Tipicidade dos vinhos

A sub-região de Basto produz excelentes vinhos brancos e tintos de características muito próprias, fruto das castas dominantes e situação geográfica. As castas Azal e Arinto conferem aos brancos um agradável sabor frutado, frescura e leveza. As castas Vinhão, Borraçal, Rabo de Ovelha e Espadeiro dão aos tintos uma cor intensa e um “corpo” assinalável (PROBASTO, 2021).

1.3.5 A Casta Arinto

- **Origem:** Casta cultivada praticamente por toda a região com o nome de 'Pedernã', é o Arinto de Bucelas, atingindo o seu mais elevado nível de qualidade em zonas mais interiores da região.
- **Sinonímia:** 'Asal Espanhol' ou 'Asal Galego' em Amarante, 'Pé de Perdiz' em Cabeceiras de Basto, 'Perdigão' em Mondim e mais para sul da região por 'Chapeludo'. (CVRVV-2022)

1.3.5.1 Ampelografia

- **Extremidade do ramo jovem:** Aberta, com orla carmim fraca, forte densidade de pêlos prostrados.
- **Folha Jovem:** Verde com placas acobreadas, página inferior com forte densidade de pêlos prostrados.
- **Pâmpanos:** Com estrias avermelhadas na face dorsal dos nós e entre-nós, gomos verdes.
- **Gavinhas:** Comprimento médio, distribuição regular descontínua, com fórmula 02.
- **Folha Adulta:** Grande, pentagonal, sub-trilobada; limbo verde-claro médio, irregular, medianamente empolado, com enrugamento, página inferior aveludada, com média densidade de pêlos prostrados e forte de pêlos erectos; dentes curtos e convexos; seio peciolar fechado, em V.
- **Flor:** Hermafrodita **Cacho:** Grande, cónico com várias asas, compacta, pedúnculo de comprimento médio.
- **Bago:** Elíptico-curto, pequeno e verde-amarelado; película medianamente espessa, polpa mole.
- **Sarmento:** Castanho-escuro.

(Eiras Dias, INIAV, SD)

1.3.5.2 Fenologia

- **Abrolhamento:** Tardio, 9 dias após a 'Fernão Pires'.
- **Floração:** Época média, 5 dias após a 'Fernão Pires'.
- **Pintor:** Tardio, 16 dias após a 'Fernão Pires'.
- **Maturação:** Tardia, duas semanas após a 'Fernão Pires'.

(Eiras Dias et al.,2011)

1.3.5.3 Características da casta

Porte erecto. Vigor forte. Sensível à escoriose e à cigarrinha verde. Fertilidade baixa, dando poucos cachos grandes por cepa, melhorando com poda longa. (Eiras Dias et al., 2011)

1.3.5.4 Valor genético

O coeficiente de variação genotípica do rendimento (CVG de 32,28) permite considerá-la geneticamente heterogénea e concluir da sua cultura desde um passado longínquo nas respectivas regiões vitícolas, onde terá um certo tradicionalismo. Segundo as análises de genética quantitativa já realizadas, as subpopulações cultivadas nas regiões do Oeste, Ribatejo, Vinhos Verdes, Bairrada e Lafões são distintas, quanto à variabilidade do rendimento e quanto ao valor da média. Na região do Oeste localiza-se a maior variabilidade genotípica do rendimento (CVG de 35,09) e a média de rendimento inferior (1,07 kg/cepa), existindo a maior homogeneidade genética (CVG de 14,69) na subpopulação de Lafões. (Gonçalves,1996).

Este resultado constitui uma sugestão no sentido de que a casta se estabeleceu e seguiu um percurso evolutivo mais longo na região do Oeste, tendo-se expandido depois para as suas restantes regiões de cultura. As subpopulações do Ribatejo (CVG de 29,93), Vinhos Verdes (CVG de 25,89) e Bairrada (CVG de 22,11) aparecem-nos, respectivamente, com indicadores de variabilidade inferiores comparativamente aos verificados no Oeste. Na subpopulação de Lafões a maior homogeneidade genética torna-se notória, sugerindo que nesta região a casta terá sido introduzida num passado recente. É de salientar que, apesar de terem menor variabilidade, as regiões de Lafões e da Bairrada têm uma média de rendimento superior (1,55 kg/cepa e 1,61 kg/cepa, respectivamente) e a amplitude de variação da produção indica mesmo que nelas estão os melhores clones em termos desta característica. (Gonçalves,1996).

1.3.5.5 Casta classificada

Nas regiões de vinho regional do Minho, de Trás-os-Montes, nas quatro sub-regiões das “Beiras”, na “Estremadura”, no vinho regional “Ribatejano”, Terras do Sado”, vinho regional Alentejano e do Algarve. Nos DOC’s Vinho Verde, “Porto”, “Douro”, “Távora-Varosa”, “Bairrada”, “Beira Interior”, “Óbidos, Alenquer, Arruda, Torres Vedras e Bucelas”, do Ribatejo, Palmela e Setúbal, nas sub-regiões DOC’s Moura, Portalegre, Redondo, Reguengos e Vidigueira. Nos IRP “Lafões”, Encostas de Aire e Alcobça e erradamente em todas IRPs das Ilhas de Açores. (IVV -2000/2001).

1.3.5.6 Selecção

Aspecto fundamental para um constante melhoramento dos níveis produtivos/qualitativos da videira em geral e da casta Arinto em particular é a sua selecção para que se obtenha o equilíbrio necessário ao terroir mais satisfatório possível para a produção em causa, sendo esta preocupação já levada em conta como se pode verificar na análise de Sousa (1941) “: A noção de «terrenos mais produtivos» tem de ser substituída pela de «terrenos mais adequados» à cultura da videira; a noção de «castas mais produtivas» pela de «melhores castas»; a de «muito vinho» pela de «bom vinho».

Há assim que resolver uma série de problemas, intimamente ligados:

- Escolher dentre as castas fornecedoras de melhores produtos, aquelas que mais produzam, relacionada essa escolha com as condições óptimas de meio; referimo-nos não só ao meio agro-climático mas também ao cavalo. Somos assim levados a outras questões importantíssimas, como:
- Escolha dos melhores cavalos para as diferentes regiões e, nestas, para os vários tipos agrológicos.
- Estudo de afinidade entre cavalo e garfo, encarado debaixo dos aspectos da percentagem de pegamentos, da produção, precocidade, vigor, longevidade, etc.
- Escolha das castas mais resistentes às doenças criptogâmicas — «mildium» e «oidium», sobretudo, — com o fim de aumentar a produção, embaratecer a cultura e obter massas vinárias sãs, capazes de dar origem a vinhos com qualidades de conservação, que assim será garantida a par da diminuição das despesas na sua tecnologia. Esta escolha será o primeiro passo para a obtenção de formas de máxima resistência.
- Determinação das características dos mostos e vinhos elementares para se deduzir o seu valor enológico e, portanto:
- Quais e como associar as melhores castas de modo a conseguir-se a manutenção do tipo comercial de bons vinhos.
- Estudo da possibilidade da cultura da V. vinifera de pé franco, a partir das castas ainda hoje imunes.
- Para o caso das castas de uva de mesa, em especial:
 - a) Época de maturação;
 - b) Qualidades de conservação;

- c) Problemas de produtividade como base para a escolha de uma conveniente consociação;
- d) Melhoria das castas autóctones e introdução de castas estrangeiras; etc.

A casta Arinto possui clones certificados como se pode observar no Quadro 1.4.

Quadro 1.4 - Características dos clones de Arinto B, obtidas nas condições dos ensaios de selecção. (Adaptado de iniap, 2021)

Clone	Rendimento	Teor alcoólico	Acidez total	Resultado na microvinificação
Clone 36 EAN	Muito bom	Bom	Média	Bom
Clone 37 EAN	Médio	Muito bom	Inferior à média	Bom
Clone 38 EAN	Abaixo da média	Muito bom	Médio	Bom
Clone 39 EAN	Excelente	Muito bom	Média	Bom
Clone 40 EAN	Médio	Muito bom	Baixo	Muito bom

1.3.5.7 Potencial Vegetativo e fertilidade da casta:

No que respeita ao potencial vegetativo e de fertilidade, a casta Arinto apresenta as seguintes características:

- **Vigor:** Muito elevado.
- **Porte (tropia):** Ereto, algumas varas finais horizontais (plagio tropo) e muito compridos.
- **Entrenós:** Varia, de médios a grandes, alguns com nós volumosos.
- **Tendência para o desenvolvimento de netas:** Alguma, no caso de varas de ponta grossa.
- Rebentação múltipla: Muito rara.
- **Índice de fertilidade:** Baixa, em média 0,8 inflorescências por gomo abrolhado. Só apresenta um cacho por cada lançamento, no caso de material não seleccionado.
- **Produtividade:** Muito baixa no material tradicional; em clones certificados, a produtividade é muito elevada (10-15 t). Valores RNSV: 1,39 kg/pl (média de, no mínimo, 40 cultivares, registada em Sesimbra, durante 5 anos).
- **Estabilidade da produção (diferentes anos e localidades):** Regular, mas nas vinhas mal conduzidas pode privilegiar a produção de lenha e tornar-se aneira.

- Homogeneidade de produção (entre as plantas): Constante.
- **Índice de Winkler (somatório de temperaturas activas):** 1.229 h acima de 10° C (Arcos de Valdevez); 1.400 h acima de 10° C com 14 t/ha de produção (Montemor-o-Novo). Produção recomendada: 4.500 até 8.000 l/ha conforme as regiões.
- **Sensibilidade abiótica:** Sensível ao vento, antes da floração, e a solos sem retenção de água.
- **Sensibilidade criptogâmica:** Sensível ao Míldio, Oídio, Escoriose, resistente à Antracnose.
- **Sensibilidade a parasitas:** Sensível à Cigarrinha Verde e à Traça no cacho.
- **Tamanho do cacho:** Grande 350-450 g em zona quente; em zona marítima, 613-675 g.
- **Compactação do cacho:** Compacto a muito compacto, destacando-se por vezes pequenos sectores.
- **Bago:** Pequeno (0,8-1,5 g), varia com as condições edafo-climáticas e o clone.
- **Película:** Mediamente espessa.
- **Nº de grânhas:** 1,7-2,4 por bago.

(Fonte – Plansel – 2022)

1.3.6 Potencial Enológico

Do ponto de vista enológico, esta é uma das castas autóctones portuguesas com maior valor, apesar do desafio que constitui a sua vinificação (Magalhães, 2015). Os vinhos produzidos apresentam uma cor cítrica aberta, aroma relativamente discreto, com notas de maçã verde e limão, alguma mineralidade e uma excelente estrutura (IVV, 2011). Apesar da sua maturação tardia, é capaz de conferir uma excelente acidez (6-9 g/l total), uma das suas principais características (Magalhães, 2015). O grau alcoólico provável do mosto é variável consoante o local onde se encontra instalada, apresentando uma média de 11% vol. em regiões marítimas e de 13% vol. em regiões quentes. A capacidade de envelhecimento destes vinhos é elevada, tendo uma boa aptidão para envelhecer em madeira, especialmente quando associado a outras castas com teores de ácidos orgânicos mais baixos (Magalhães, 2015).

1.3.6.1 Potencial Agronómico

Casta muito vigorosa, apresentando de um modo geral uma fertilidade baixa, uma inflorescência por ramo. Todavia, dá origem a cachos grandes, muito compactos e pesados, o que a torna produtiva a muito produtiva. Revela-se muito sensível à cigarrinha verde e sensível ao míldio, oídio e podridão dos cachos (CVRVV – 2022).

1.4 Os ciclos vegetativos e reprodutor da videira

O ciclo vegetativo anual da videira comporta várias fases que se sucedem segundo uma ordem determinada. Dado que, por definição há sempre o regresso ao ponto de partida, poder-se-ia analisar a sucessão de fases a partir de qualquer época do ano; todavia é prático iniciar-se o ciclo vegetativo pela Primavera, com o reinício da actividade vegetativa (Reyner, 1997).

O ciclo biológico da videira (Figura 1.8) enquanto planta perene tem na sua base o ciclo vegetativo e reprodutor da mesma sendo que ambos os ciclos consistem num conjunto de estágios que decorrem ao longo de vários meses e onde para efeitos do objectivo da cultura terminam com o estágio de maturação e consequente vindima, onde o fruto (uva) está em condições de ser colhido e posteriormente consumido ou transformado, o 'ciclo da vinha' reparte-se, mais ou menos, ao longo de oito meses do ano sendo os factores climáticos aqueles que mais influenciam o ciclo vegetativo assim como o ciclo reprodutor da videira.

O ciclo vegetativo pode variar desde 130 dias nas regiões quentes para as variedades mais precoces, até mais de 200 dias para regiões de clima frio ou de feição mais continental. (Afonso, s.d.).

Segundo Reynier (1986), no início da Primavera é quando se inicia o ciclo vegetativo e é composto por várias fases: choro, abrolhamento, crescimento e evolução dos sarmentos e dos gomos latentes, que ocorre após paragem de crescimento e, finalmente, fase de maturação dos bagos e atempamento das varas.

Normalmente, designa-se por “zero vegetativo” a temperatura a partir da qual a maioria das castas se começa a desenvolver, e que é de 10 °C (Afonso s.d., Ruiz, 2003).

Durante os meses de crescimento mais rápido, entre Maio e Junho, vão surgindo as flores e cachos de uvas. Nesta fase, da floração e do vingamento (formação do fruto), é necessário que não haja precipitação, pois esta pode remover e destruir o pólen disponível para a fecundação, provocando o desavinho, ou seja, o abortamento das flores e bagos (Afonso, s.d.; Maciel, 2005; Dias, 2006).

Por sua vez o ciclo reprodutor da videira decorre ao longo de dois anos consecutivos. No primeiro ano, desenvolvem-se os primórdios das inflorescências (indução floral) e no segundo as flores dão origem aos bagos (diferenciação floral) (Magalhães, 2015).

Ocorrem dois fenómenos de iniciação floral no ano, o primeiro é de indução floral, onde o meristema do estado vegetativo passa ao reprodutor, que ocorre perto da época de floração do ano actual. Já o segundo fenómeno é a diferenciação, onde se formam os esboços das inflorescências (Toda, 1991).

Resumindo, ocorrem três fases na iniciação floral (Toda, 1991):

- Indução Floral: em que uma parte do meristema apical é transformado em meristema reprodutor;
- Diferenciação das inflorescências: as porções anteriores que passam para o estado reprodutor vão-se diferenciando progressivamente em inflorescências;
- Diferenciação das flores: começam a diferenciar-se as peças florais, que terminam no ano seguinte, no abrolhamento.

Ao contrário de outras plantas, nem o fotoperíodo nem a vernalização são muito importantes para a indução da floração em videiras, mas sim exposições curtas a elevadas temperaturas e elevada intensidade luminosa no ano anterior à campanha tem mostrado promover a indução floral da vinha. A combinação de temperaturas amenas, iluminação suficiente dos gomos e a ausência de stress hídrico e nutricional são requeridos para uma óptima iniciação (Vasconcelos et al., 2009).

No período entre Maio e Junho dá-se a floração, a fecundação e o vingamento dos bagos. Os óvulos, depois de fecundados, transformam-se em grainhas, as quais incluem no seu interior o embrião e o albúmen (ou endosperma), resultando, o primeiro, da fusão de um gâmeta masculino com a oosfera; o segundo, da fusão de outro gâmeta com a célula mãe do saco embrionário. Neste fenómeno, por acção hormonal decorrente da própria fecundação, as paredes do ovário desenvolvem-se, dando origem à polpa e à película do bago (Magalhães, 2008).

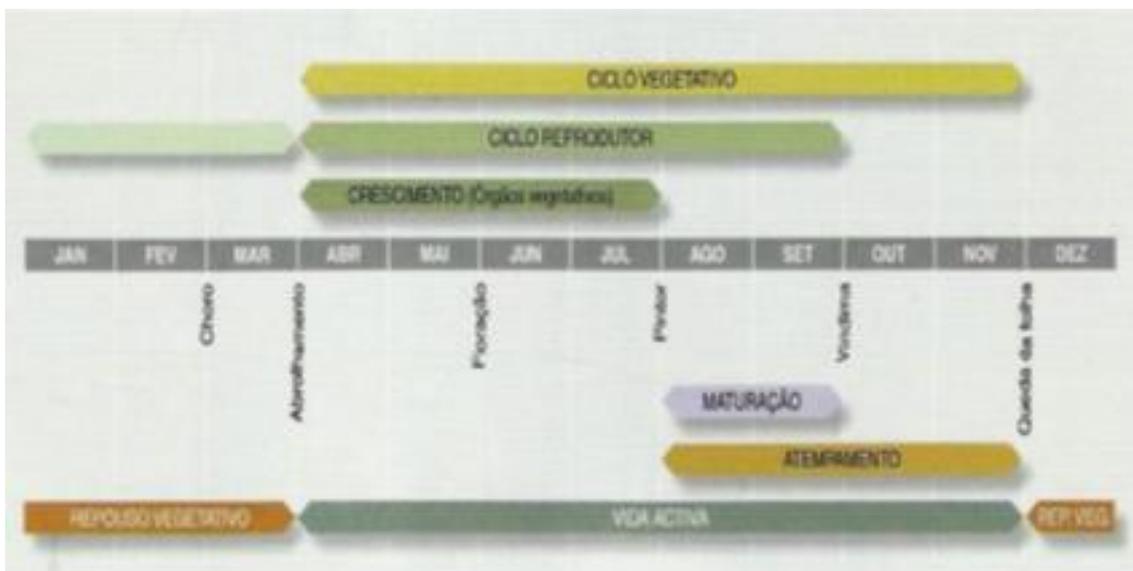


Figura 1.8 - Ciclo anual da Videira (Magalhães, 2015).

1.4.1 Fenologia

Derivada da palavra grega *phaino*, a qual significa “aparecer”, a fenologia é o estudo de eventos biológicos que são periódicos (fenofases ou estados fenológicos) e que de alguma forma são influenciados pelo meio ambiente (Schwartz & Mark2003).

Se por um lado a fenologia deriva do interesse nas relações do sistema ser vivo – meio ambiente, esta adquire particular importância do ponto de vista da produção agrícola ao explicar alguns dos fenómenos responsáveis pela variabilidade anual das culturas ao prover o produtor agrícola de uma ferramenta que lhe permite adequar as estratégias de rega, fertilização e protecção cultural (Ruml & Vulic 2005).

1.4.1.1 Escalas fenológicas para a videira

Existem diversas escalas para avaliar a evolução dos estados fenológicos da vinha sendo a Escala Baggiolini (1952) uma das mais utilizadas. Esta escala varia de A a N (Figura 1.9) onde:

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| A. Gomo de inverno, | H. Botões florais separados, |
| B. Gomo de algodão, | I. Floração, |
| C. Ponta verde, | J. Alimpa, |
| D. Saída das folhas, | K. Bago de ervilha, |
| E. Folhas livres, | L. Cacho fechado, |
| F. Cachos visíveis, | M. Pintor, |
| G. Cachos separados, | N. Cacho maduro |



Figura 1.9 - Estados Fenológicos da Vinha (fonte: DSAP, 2011).

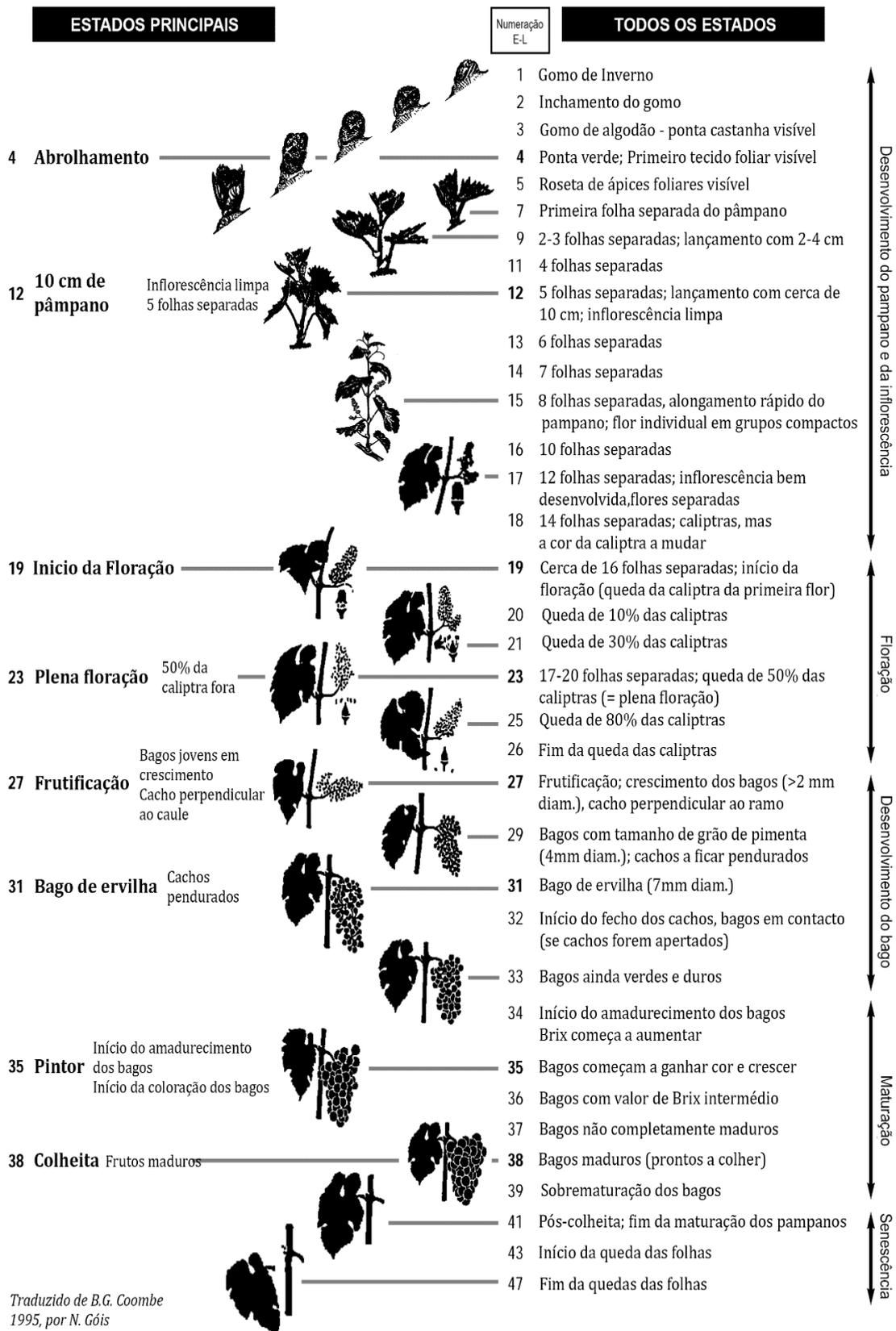
Outra bastante utilizada, embora numa primeira análise possa ser de mais difícil entendimento, é a “Phenological growth stages and BBCH-identification keys of grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*)”, Lorenz (1995) propôs esta escala fenológica baseada numa adaptação de BBCH (Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie), compreende 22 estados fenológicos e apresenta uma codificação numérica que facilita a sua indexação em bases de dados relacionais. Esta escala foi posteriormente modificada por Coombe (1995) passando a designar-se Sistema de Eichhorn e Lorenz modificado. Esta escala modificada passa a contemplar 47 fenofases, de entre as quais se distinguem oito fases principais e um conjunto detalhado de fases intermédias. (Schwartz 2003) (Figura 1.10).

Este sistema de classificação foi originalmente concebido para descrever o desenvolvimento de cereais (Zadoks et al. 1974) numa colaboração entre o Centro

Alemão da Investigação Biológica para Agricultura e Floresta (BBA), o Gabinete para as Variedades de Plantas do Governo Federal da Alemanha (BSA), a Associação Agroquímica Alemã (IVA), a Indústria Agroquímica do mesmo país assim como o Ministério da Agricultura de Schleswig/Holstein e o Instituto dos Vegetais e Ornamentais em Grossbeeren/Erfurt, Germany (IGZ). A escala BBCH proposta por Lorenz resultou numa escala com 7 estágios principais complementados por inúmeros micro-estágios intermédios (Lorenz et al. 1995; Schwartz 2003).

Indiferente a escala fenológica utilizada, não é precisa no tempo a identificação da data de ocorrência de um estado fenológico, porque todos os indivíduos de uma mesma repetição e variedade não processam essa mudança em simultâneo podendo observar-se uma diferença temporal assinalável entre o primeiro e o último indivíduo a atingir determinado estado, por outro lado a passagem entre estados fenológicos por vezes ocorre muito rapidamente sendo que isso pode impedir com exactidão o dia certo da ocorrência da mudança de um estado para o outro. De forma a criar-se um método de trabalho equilibrado define-se como a data de início de determinado estado fenológico quando 50% da população em estudo o atinge. Por outro, existem estados de rápida transição e como tal, a frequência de visita à área de produção – normalmente três dias na vinha – pode não ser suficiente para determinar com exactidão o dia em que ocorre a transição entre dois estados (Góis, 2015).

O facto de existir uma grande variabilidade espaço-temporal justifica a necessidade de desenvolvimento de planos de amostragem adequados para um acompanhamento dos estados fenológicos, e isso pode passar pela utilização de métodos remotos de medição da transição entre estados, como por exemplo a utilização de fotografias capturadas automaticamente (Crimmins & Crimmins 2008) ou o registo de emissões de pólen (Ribeiro et al. 2006; Cunha et al. 2014).



Traduzido de B.G. Coombe
1995, por N. Góis

Figura 1.10 - Escala desenvolvida por Eichorn & Lorenz e posteriormente modificada por Coombe. Imagem modificada a partir de Coombe 1995. (Escala original em anexo n. A2.1).

O presente trabalho teve por objectivo, avaliar a influência da época de poda no:

- i) Desenvolvimento vegetativo da videira,
- ii) Abrolhamento,
- iii) Índices de fertilidade,
- iv) Produção,
- v) Qualidade do mosto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo experimental foi desenvolvido durante o ciclo vegetativo de 2021 (entre Janeiro e Setembro) numa parcela denominada “Quinta da Várzea (Figura 2.1 e Figura 2.2), localizada na União de Freguesia de Canedo de Basto e Corgo ($41^{\circ}26'27''$ N $7^{\circ}57',36''$ W altitude: 212m), do Concelho de Celorico de Basto, Distrito de Braga, com uma área total de 1,4 ha.



Figura 2.1 - Vista aérea da localidade e delimitação da parcela onde decorreu o estudo.
Fonte: Google Earth.



Figura 2.2 - Localização do campo de ensaio na Quinta da Várzea. (Fonte: Google - 2019)

2.1 Caracterização da parcela em estudo

A parcela em estudo encontra-se numa zona de várzea, com exposição a Sul e plantação com orientação Norte-Sul. A vinha da casta Arinto foi enxertada em 1103P, foi instalada em 2004, num compasso de plantação de 3x3m, o que corresponde a uma

densidade de 1111 plantas por hectare. A forma de condução foi o cordão simples ascendente com poda mista, estando o cordão a 1,10m do solo. (Figura 2.3).

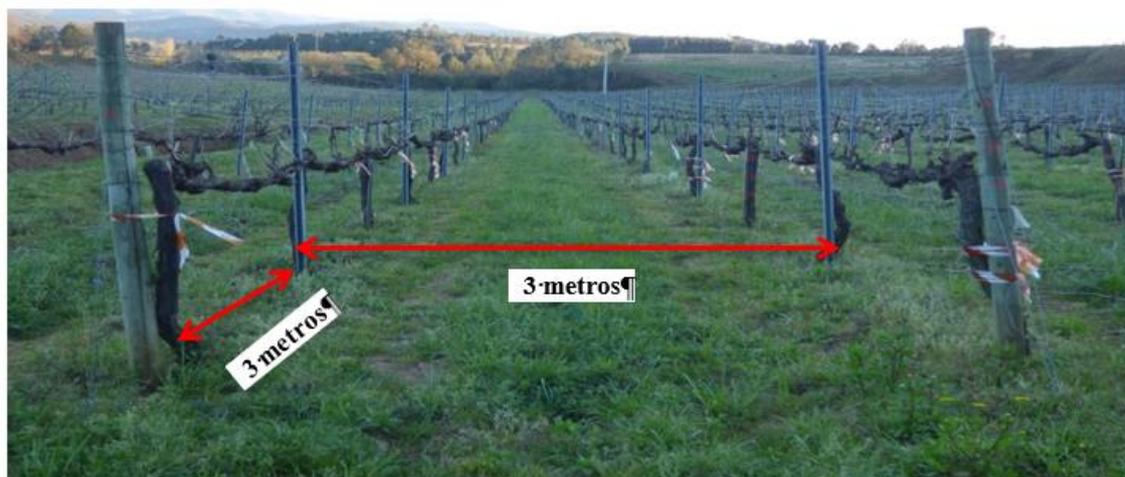


Figura 2.3 - Vista da vinha onde decorreu o ensaio (Quinta da Várzea, Canedo, Celorico de Basto, 2021).

2.2 Delineamento experimental

O ensaio foi instalado num delineamento completamente casualizado, com três modalidades (poda no cedo, poda média e poda tardia, doravante designadas de P1, P2 e P3). Cada repetição era constituída por três linhas, cada uma com quatro cepas, tendo as observações incidido nas duas cepas centrais da linha do meio, funcionando as restantes como plantas guarda (Figura 2.4). No entanto, para a avaliação do vingamento dos cachos, e dado tratar-se de um método destrutivo, as observações incidiram sobre as duas cepas contíguas às cepas centrais.

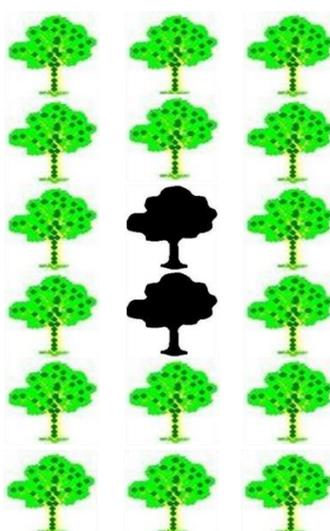


Figura 2.4 - Esquemática de cada repetição no ensaio. A negro encontram-se as plantas em observação

2.2.1 Trabalho de campo

O trabalho de campo teve início no dia 9 de Janeiro de 2021 com a delimitação das respectivas repetições para cada tipo de poda. Os limites de cada repetição e respectivas plantas objecto de observação, foram devidamente assinalados com fitas plásticas, de forma a facilitar os registos ao longo do ano.

Para cada repetição, foram escolhidas um conjunto de quatro videiras que aparentavam homogeneidade entre si no que respeita ao vigor, número e ao aspecto fitossanitário.

2.2.2 Poda

O trabalho consistiu em três momentos de poda realizados no período compreendido entre a primeira semana de Janeiro e a primeira semana de Março, época considerada normal para a realização da poda da vinha no repouso vegetativo (Figura 2.5).



Figura 2.5 - Inícios dos trabalhos na Quinta da Várzea – Poda 2 – 14/02/2021

As podas foram realizadas em três momentos

- 1.^a Poda (P1) – 09 de Janeiro de 2021
- 2.^a Poda (P2) – 14 de Fevereiro de 2021
- 3.^a Poda (P3) – 07 de Março de 2021

O sistema de poda utilizado foi a poda mista com varas de quatro a cinco gomos e talões de 1 a 2 gomos. A carga à poda foi de 45 gomos/videira, o que corresponde a cerca de 50.000 gomos por hectare

2.2.3 Evolução da fenologia

Ao longo do ciclo vegetativo da videira, foram registados os estádios fenológicos de referência: abrolhamento, início meio e fim da floração (Figura 2.6), e restantes estados até à colheita.

Para determinação das datas do abrolhamento e da floração, foi seguida a metodologia de 3 observações semanais (Carbonneau, 1981). Para os restantes estados fenológicos, a periodicidade foi semanal.

No que respeita ao abrolhamento, foram observadas todas as varas e talões deixados à poda. Considerou-se como data do abrolhamento o momento em que 50% dos gomos se encontravam no estado B (gomo de algodão).

No que respeita à floração, foram feitas 3 observações semanais. O início da floração foi considerado quando pelo menos duas flores de uma inflorescência numa videira se encontravam abertas. Idêntico critério foi utilizado para determinar o final da floração.

Para os restantes estados fenológicos, as observações foram semanais, avaliando-se em cada videira os estados: adiantado, dominante e atrasado.



Figura 2.6 - Evolução fenológica do estudo (Registo Fotográfico)

2.2.4 2.2.4. Avaliação do vingamento

A taxa de vingamento foi calculada através da razão entre o número de botões florais e o número de bagos formados por cacho (Equação 1).

$$(1) \textit{Taxa de Vingamento} = \frac{N^{\circ} \textit{ total de flores por cacho}}{N^{\circ} \textit{ total de bagos por cacho}}$$

Em cada repetição e para todas as modalidades em estudo, foram colhidas 20 inflorescências por repetição à razão 10 por cepa nas cepas contíguas às cepas de observação) no estado fenológico “botões florais separados” e contabilizados os número de botões florais. Idêntico procedimento foi adoptado para a quantificação do número

de bagos vingados, após a floração/alimpa. A contagem dos botões florais e dos bagos vingados foi efectuada em laboratório.

2.2.5 Avaliação da fertilidade

Após o vingamento fez-se a avaliação da evolução de todos os gomos deixados à poda, bem como o número de cachos formados. A avaliação foi feita individualmente em cada videira de cada repetição. Com base nos dados obtidos, calculou-se o índice de abrolhamento (IA) (Equação 2) e os índices de fertilidade prático (IFPrat) (Equação 3) e potencial (IFPot) (Equação 4).

$$(2) IA = \frac{N^{\circ} \text{ de gomos evoluídos}}{N.^{\circ} \text{ de Gomos}}$$

$$(3) \text{ Índice de fertilidade prático} = \frac{N^{\circ} \text{ de inflorescências}}{\text{Carga à poda}}$$

$$(4) \text{ índice de fertilidade potencial} = \frac{N^{\circ} \text{ de cachos}}{N^{\circ} \text{ de gomos evoluídos}}$$

2.2.6 Vindima

A vindima realizou-se no dia 17 de Setembro de 2021, vindimando-se individualmente cada videira para contentores, de forma a quantificar a respectiva produção. As uvas foram vindimadas para cestos de vindima devidamente identificados por videira, repetição e modalidade (Figura 2.7). No final, a pesagem foi efectuada com recurso a uma balança portátil com gancho de pesagem, com capacidade até 300 kg (Marca Gram, Modelo – Gancho CR300, (Figura 2.8).



Figura 2.7 - Vindima e pesagem da colheita.

Foram colhidas as uvas da totalidade das cepas pertencentes ao ensaio em estudo e ainda em campo foram colhidos os pesos da mesma, sendo de seguida colhidas as amostras das caixas e de imediato transportadas para que se pudessem efectuar as respectivas análises laboratoriais.



Figura 2.8 - Balança digital com Gram-CR-300.

2.2.7 Trabalho de Laboratório

Logo após a vindima, colheram-se aleatoriamente 100 bagos por repetição em cada modalidade ensaiada. Os bagos foram metidos em bolsas plásticas devidamente identificadas e colocadas numa mala térmica refrigerada, sendo de seguida transportadas para o laboratório, onde foram conservadas até ao momento das determinações analíticas, que tiveram lugar cerca de 36 horas após a vindima.

As determinações analíticas consistiram em:

- **Peso de 100 bagos** – Foi utilizada uma balança de laboratório;
- **Volume de 100 Bagos** - Foi utilizada uma proveta de 1000 ml e água destilada;
- **Teor em sólidos solúveis totais (°Brix)** – Através do método de refractometria;
- **Acidez Total** – Realizada através da titulação ácido-base;
- **PH** – Para calcular o valor de pH foi utilizado um Potenciómetro;

2.3 Análise dos dados

Os dados foram analisados gráfica e estatisticamente. A análise estatística dos dados consistiu na análise de variâncias a um factor, com um nível de significância de 5% após verificação dos pressupostos a esta operação, designadamente a distribuição normal (Teste de Shapiro-Wulk) e a homogeneidade das variâncias (Teste Levene). Para a comparação das médias, decorreu-se ao teste de Duncan, também com nível de significância de 5%.

Para tal, utilizaram-se os programas informáticos SPSS V20 da IBM e Excel.

3 RESULTADOS

3.1 Caracterização do clima e Fenologia

O abrolhamento ocorreu a 24, 30 de Março e 9 de Abril, correspondendo a a 74, 44 e 33 dias após as podas, respectivamente nas modalidades P1, P2 e P3. Relacionando tais valores com zero vegetativo da videira (10°C), verificou-se que os referidos valores correspondem a 100,1 °Dia para a poda P1, 119,9 °Dia para a P2 e 178,7 °Dia para a P3, (Quadro 3.1).

Quadro 3.1 - Data de abrolhamento e duração, em dias e grau-dias (t10) dos períodos compreendidos entre a poda e o abrolhamento, o abrolhamento e a floração, entre a floração e o pintor e entre o pintor e a maturação. Canedo de Basto, 2021.

Estado	Modalidades			°Dia		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Data de Poda	09/jan	14/fev	09/mar	0,0	34,6	73,1
Abrolhamento	24/mar	30/mar	09/abr	100,1	119,9	178,7
Floração	19/mai	25/mai	27/mai	336,8	364,8	384,1
Bago de ervilha	04/jul	04/jul	04/jul	735,3	735,3	435,3
Fecho dos cachos	11/jul	11/jul	11/jul	806,9	806,9	806,9
Pintor	30/jul	30/jul	30/jul	1021,0	1021,0	1021,0
Maturação	11/set	11/set	11/set	1513,1	1513,1	1513,1

A floração decorreu na segunda quinzena de Maio, no dia 19 para a modalidade P1, no dia 25 para a P2 e no dia 27 para a P3. O número de Dias, correspondentes à floração variou entre 336,8 °Dia na poda P1 e 384,1 °Dia na poda P3. No que concerne à observação dos estados fenológicos de bago de ervilha, Fecho do cacho e Pintor, não se registaram diferenças nas modalidades em estudo, tendo ocorrido respectivamente a 4, 11 e 30 de Julho, a que corresponde um somatório térmico de respectivamente 735,3, 806,9 e 1021,0 Dia.

A temperatura média entre a poda e o abrolhamento, foi de 10,9 °C e a precipitação foi de 517,4 mm. Durante o ciclo vegetativo (Abril a Setembro), a temperatura média foi de 16 °C e a precipitação foi de 851,5 mm (Quadro 3.2).

Para o período a que correspondem as fases mais importantes do desenvolvimento vegetativo da videira, as temperaturas médias dos meses de Julho, Agosto e Setembro

foram de respectivamente 20,7°C, 21,9 °C e 19,1 °C, por sua vez, a precipitação relativa ao mesmo período foi de 3,6mm, 4,6mm e 65,8mm (Quadro 3.2).

Quadro 3.2 – Dados meteorológicos verificados ao longo dos vários estados fenológicos do estudo. (Dados provenientes da Estação Meteorológica de Celorico de Basto).

Período	Temperatura (°C)			Precipitação (mm)
	Máxima	Média	Mínima	
Janeiro a Março	27,3	10,9	-3,9	517,4
Abril a Setembro	37,2	16,0	3,6	851,5
Julho	27,7	20,7	14,6	3,6
Agosto	29,9	21,9	14,9	4,6
Setembro	25,4	19,1	14,3	65,8

3.2 Avaliação da fertilidade da casta

No dia 19 de Junho foram feitas as observações para a determinação dos índices de abrolhamento (IA), Fertilidade real (IFR) e Fertilidade potencial (IFP).

No quadro (**QuadroA1. 1**) apresentam-se as estatísticas referentes aos parâmetros avaliados.

Após verificação dos pressupostos à análise de variâncias (Quadro A1.6 e Quadro A1.7), os resultados evidenciaram que os dados relativos ao IA, não apresentavam uma distribuição normal ($p=0.001$) (Quadro A1.2). Por sua vez, no IFR verificou-se uma violação da homogeneidade das variâncias ($p=0.001$) (Quadro A1.6).

3.2.1 Índice de abrolhamento

Os valores relativos ao índice de abrolhamento oscilaram entre 62,75% ($\pm 13,67\%$) na modalidade P1 e 67,75% ($\pm 3,77$) na modalidade P2 (**QuadroA1. 1**). Através do Teste de Kruskal-Wallis, não foi possível detectar diferenças estatisticamente significativas entre as modalidades em estudo ($p=0,734$) (Quadro A1.8 e Figura 3.1).

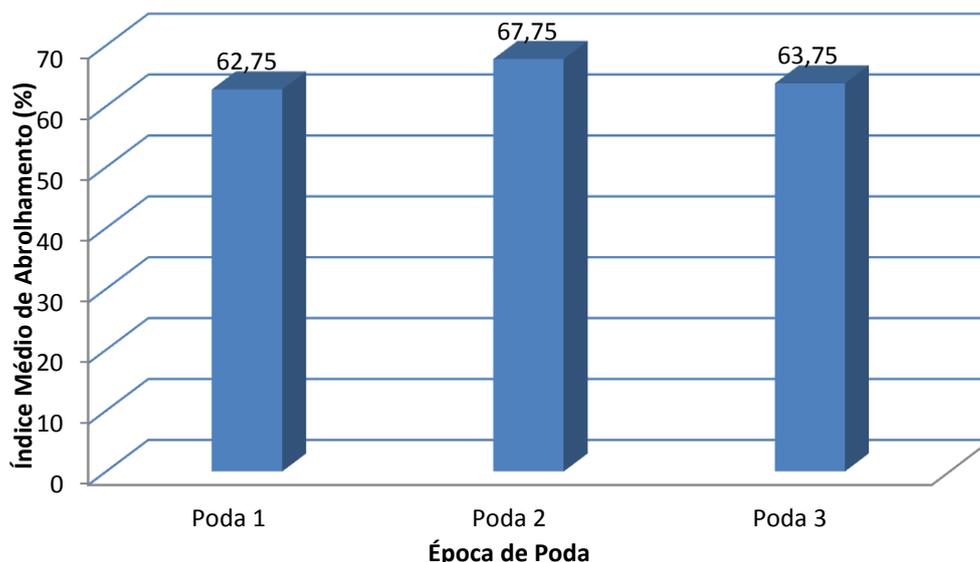


Figura 3.1 - Índice de abrolhamento (IA) para a casta Arinto nas três modalidades em estudo. Valores com mesma letra, não diferem significativamente entre si ao nível de 0,05 (Teste de Kruskal-Wallis).

3.2.2 Índice de fertilidade prático/real

O índice de fertilidade prático variou entre 0,50 ($\pm 0,04$) e 0,57 ($\pm 0,03$) respectivamente nas modalidades P1 e P2 (Quadro A1.1). Da análise de variâncias não foi possível encontrar diferenças estatisticamente significativas entre os três momentos de poda em estudo ($p=0,170$) (Figura 3.2).

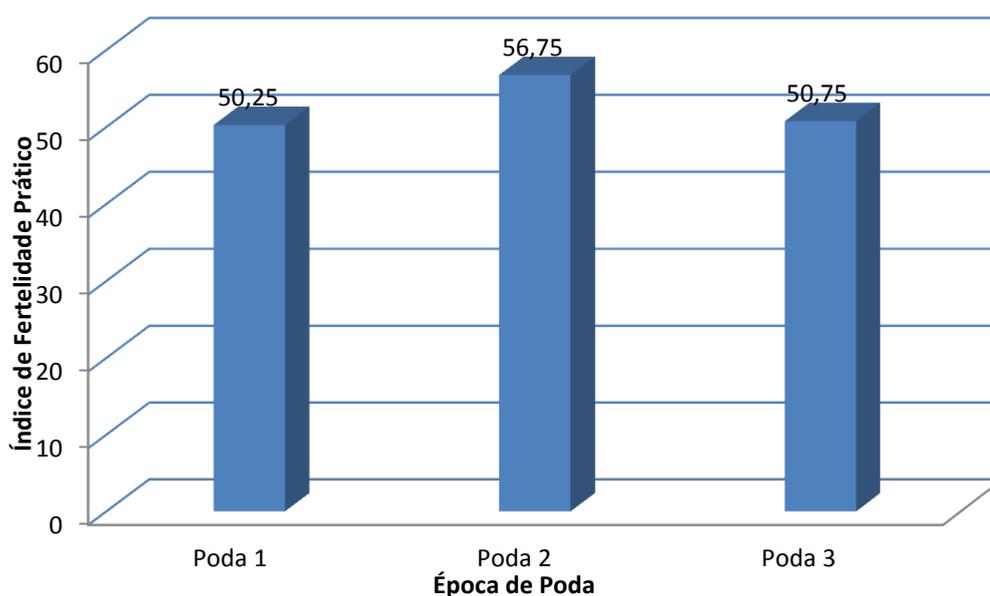


Figura 3.2 - Índice de Fertilidade Prático (IFPr) para a casta Arinto para os três momentos de poda em estudo. Valores com mesma letra, não diferem significativamente entre si ao nível de 0,05 (Teste de Kruskal-Wallis).

3.2.3. Índice de fertilidade potencial

O índice de fertilidade potencial apresentou o valor mais baixo ($0,79 \pm 0,17$) na modalidade P3 e o mais elevado na modalidade P2 ($0,84 \pm 0,07$) (Quadro A1.1), não se tendo verificado a existências de diferenças estatisticamente significativas entre as modalidades em estudo (Quadro A1.10 e Figura 3.3)

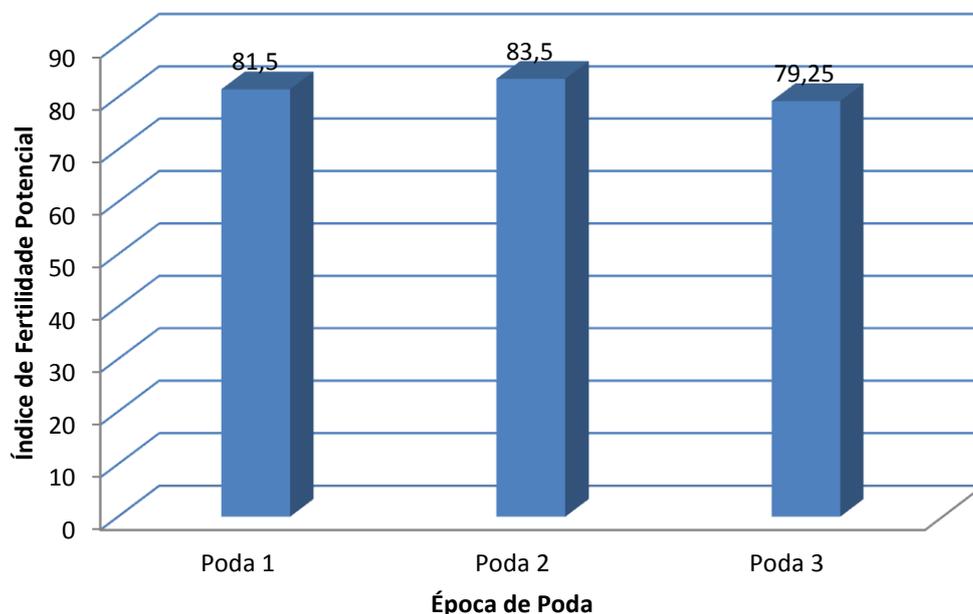


Figura 3.3 - Índice de Fertilidade potencial (IFPt) para a casta Arinto nos três momentos de poda em estudo. Valores com mesma letra, não diferem significativamente entre si ao nível de 0,05 (Teste de Duncan).

3.3 Vingamento

3.3.1 Número médio de botões florais por inflorescência

Verificados os pressupostos necessários à realização da análise de variâncias (Quadro A1.12 e Quadro A1.13), prosseguiu-se com a análise paramétrica dos dados.

O número médio de botões florais por inflorescência variou entre 501,06 ($\pm 102,46$) na modalidade P3 e 516,38 ($\pm 64,74$) na modalidade P2 (Quadro A1.11 e Figura 3.4). Da análise de variâncias, não foi possível detectar diferenças estatisticamente significativas entre as épocas de poda em estudo.

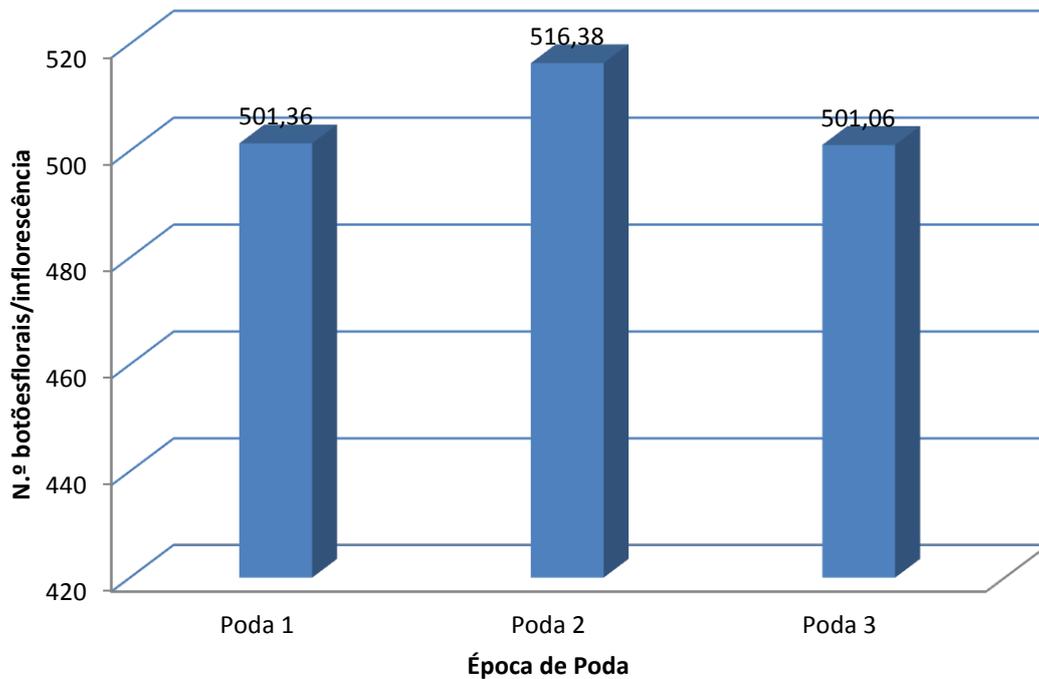


Figura 3.4 - Número médio de botões florais por inflorescência para a casta Arinto nas três modalidades de poda em estudo.

3.3.2 Número médio de bagos por cacho

Da verificação das condições prévias à análise de variâncias, verificou-se a violação da normalidade na modalidade P2 (Quadro A1.12 e Quadro A1.13), recorrendo-se portanto ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis como alternativa à análise de variâncias (Quadro A1.14)

O número médio de bagos vingados por cacho oscilou entre 287,25 ($\pm 47,7$) na modalidade P1 e 371,00 ($\pm 120,60$) na modalidade P3. Da aplicação do teste de Kruskal-Wallis, não foi possível detectar diferenças estatisticamente significativas entre os três momentos de poda em estudo (Figura 3.5).

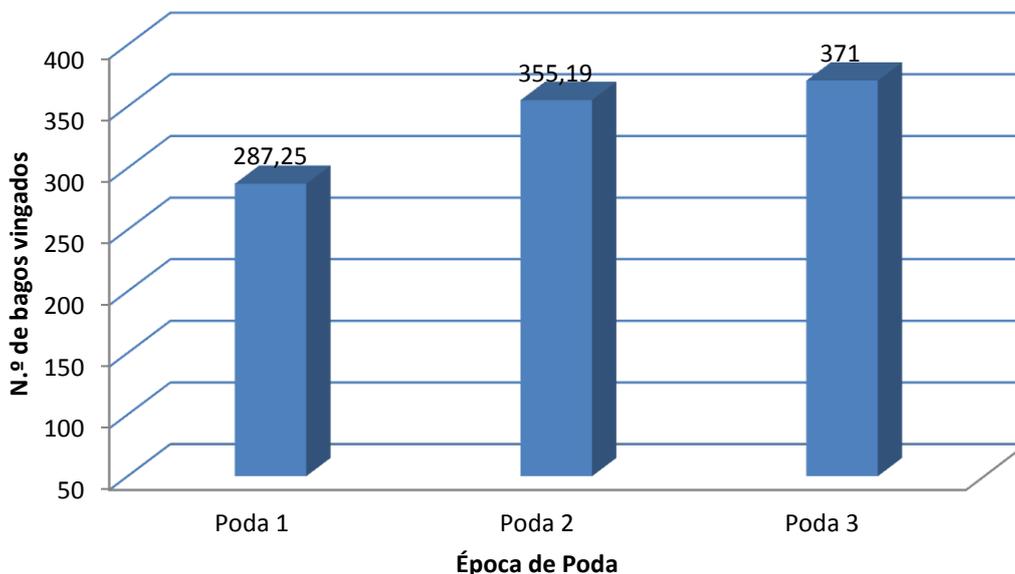


Figura 3.5 - Número médio de bagos vingados por cacho para a casta Arinto nas três modalidades de poda em estudo.

Na averiguação dos pressupostos à realização da análise de variâncias (Quadro A1.19 e Quadro A1.20), verificou-se a violação da normalidade para a modalidade P2.

3.3.3 Taxa de vingamento

A taxa de vingamento apresentou valores que oscilaram entre 58.06% ($\pm 10.74\%$) na modalidade P1 e 73.83% ($\pm 17.95\%$) na modalidade P3 (Quadro A1.18 e Figura 3.6). Através do teste de Kruskal-Wallis não foi possível detectar diferenças estatisticamente significativas entre os três momentos de poda em estudo ($P = 2.012$) (Quadro A1.21)

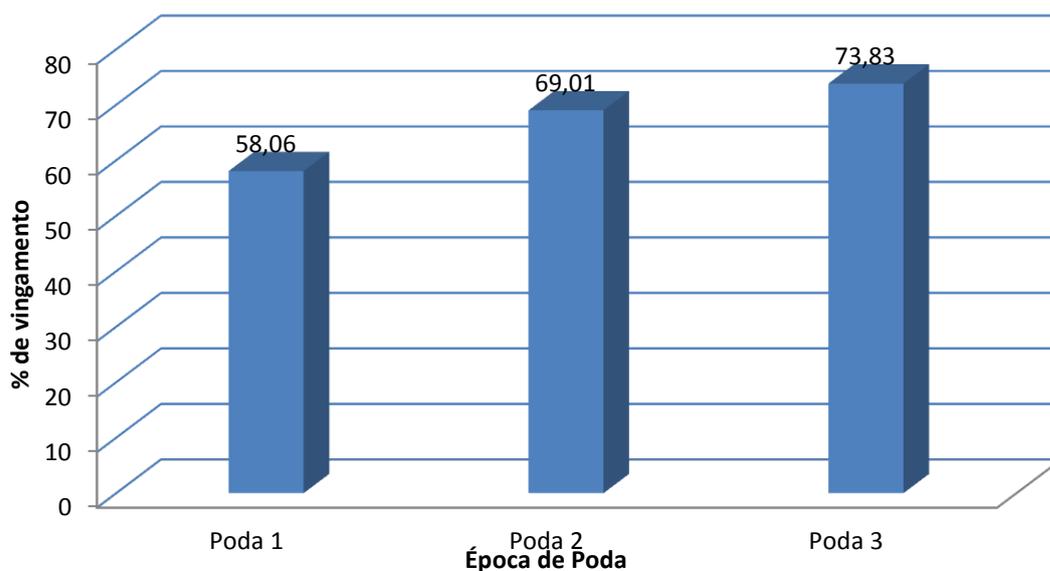


Figura 3.6 - Taxa média de vingamento (nº de botões florais/nº de bagos formados) por cacho para a casta Arinto nas três modalidades de poda em estudo.

3.4 Parâmetros produtivos e qualitativos

Relativamente aos parâmetros avaliados à colheita, verificou-se que para o volume de 100 bagos e para a acidez total os dados não apresentaram distribuição normal (Quadro A1.22). Idêntica situação foi verificada relativamente à homogeneidade das variâncias para os parâmetros peso de 100 cachos, volume de 100 bagos, acidez total e pH do mosto (Quadro A1.23). Para as situações referidas, recorreu-se ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis como alternativa à análise de variâncias.

3.4.1 3.4.1. Produção média por videira

À vindima, a produção média por planta cifrou-se em 12.100 kg/planta na modalidade P1, 17.20 kg na P2 e 17.1 Kg na P3 (Figura 3.7).

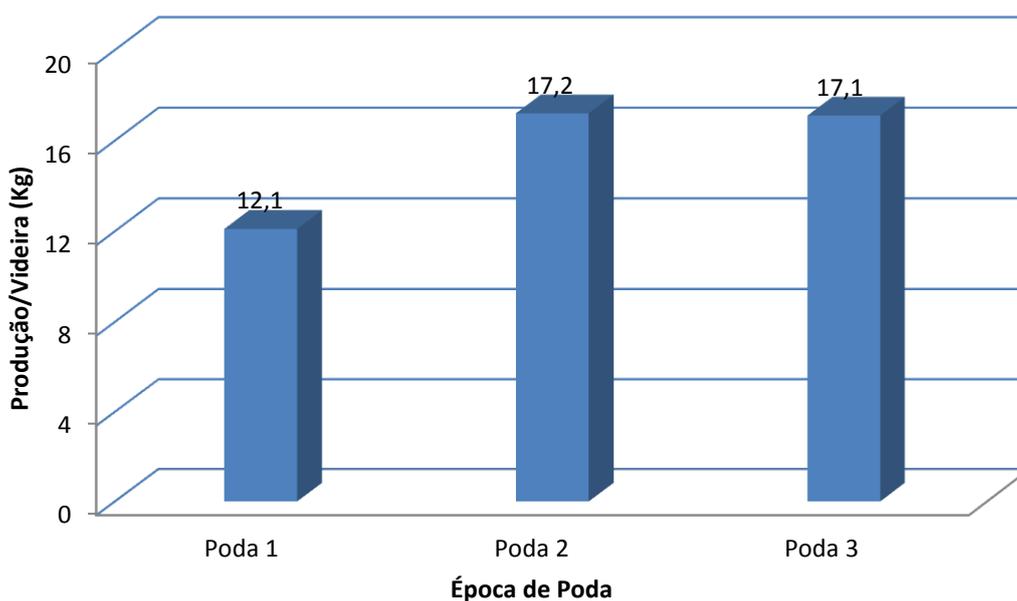


Figura 3.7 - Produção média para os três tipos de poda em estudo na casta Arinto.

3.4.2 Peso médio de 100 Bagos

O peso médio de 100 bagos foi de $223,66 \pm 5,31$ g gramas na poda 1, de $231,095 \pm 10,64$ g na poda 2 e de $219,80 \pm 16,09$ g na poda 3. Da análise de variâncias não foi possível detectar diferenças estatisticamente significativas entre os três tipos de poda em estudo (Figura 3.8).

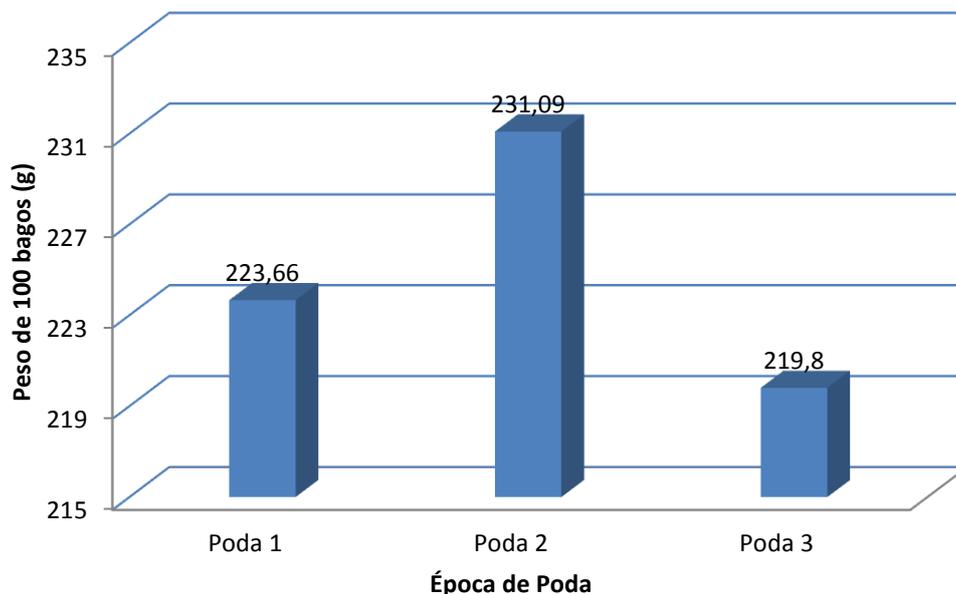


Figura 3.8 - Peso médio de 100 bagos para os três tipos de poda em estudo a casta Arinto.

3.4.3 Volume médio de 100 vagos

O Volume médio de 100 bagos, oscilou entre $347,00 \pm 29,01 \text{ cm}^3$ na Poda 3 e $370,00 \pm 10,80 \text{ cm}^3$ na poda 2. Também neste caso, não foi possível detectar diferenças estatisticamente significativas entre as modalidades em estudo. (Figura 3.9).

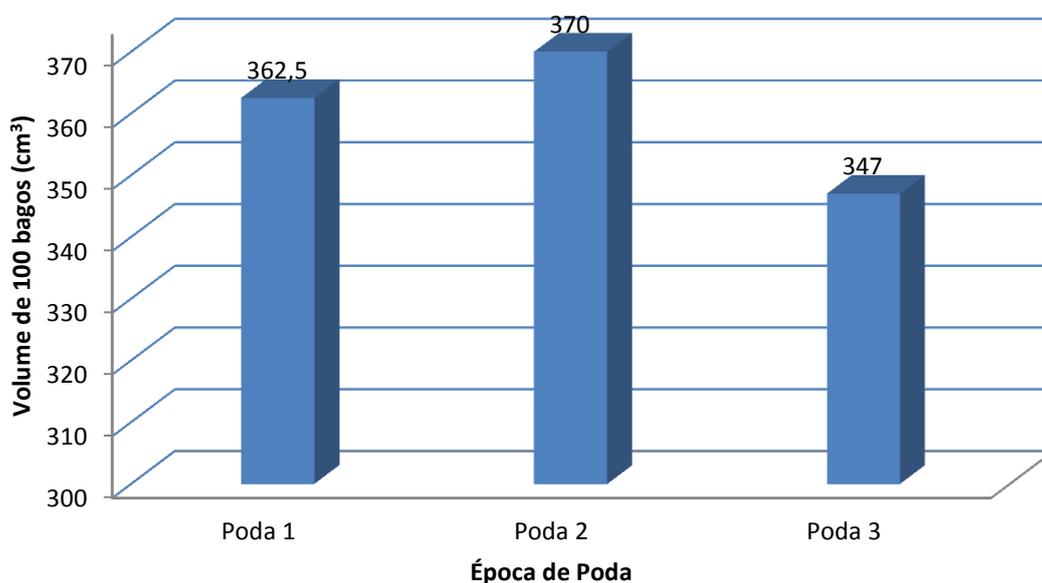


Figura 3.9 - Volume médio de 100 bagos para os três tipos de poda em estudo a casta Arinto.

3.4.4 Teor médio em sólidos solúveis totais (°Brix)

Observando-se o teor médio do Brix medido verificaram-se valores muito próximos entre as três modalidades de poda nomeadamente $21,05 \pm 1,42$ % na poda 1, de $20,10 \pm 1,26$ % na poda 2 e de $19,57 \pm 1,34$ % na poda 3 não se traduzindo em diferenças estatisticamente significativas (Figura 3.10).

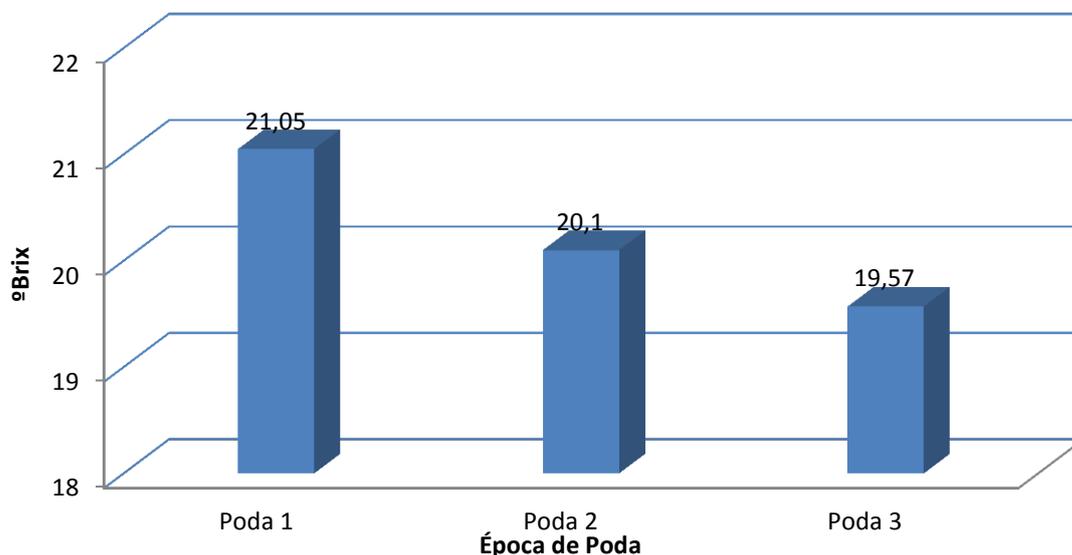


Figura 3.10 - Teor médio em sólidos solúveis totais (°Brix) para os três tipos de poda em estudo a casta Arinto.

3.4.5 Álcool provável

Da análise ao teor de álcool provável pode-se verificar que a poda 1 com $12,03 \pm 0,94$ % vol. foi que obteve o valor mais elevado comparativamente a poda 2 com $11,37 \pm 0,83$ % vol. e a poda 3 com $11,06 \pm 0,87$ % vol. Da análise de variâncias, não foi possível detectar diferenças estatisticamente significativas entre as modalidades em estudo (Figura 3.11).

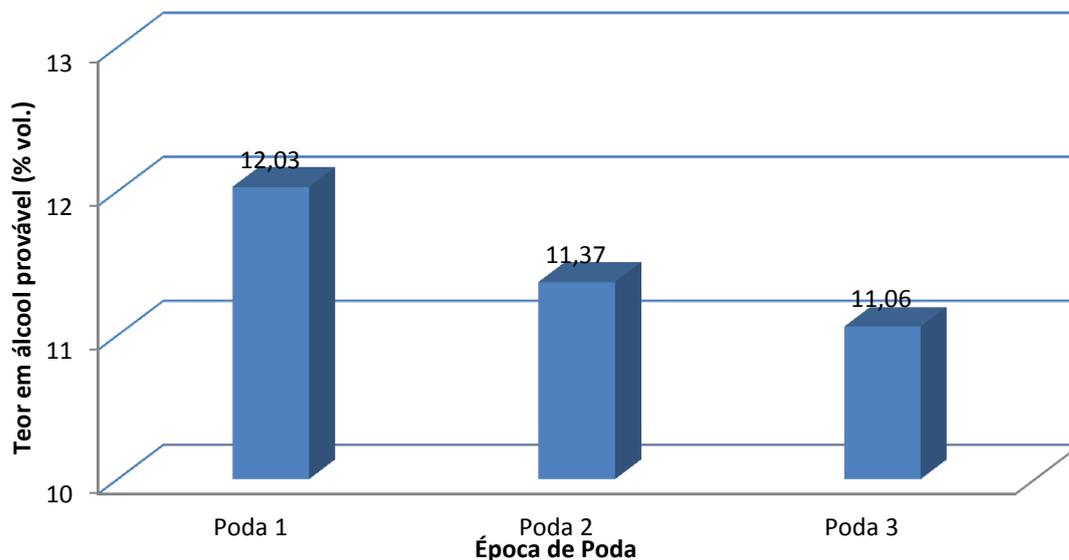


Figura 3.11 - Teor médio em álcool provável para os três tipos de poda em estudo a casta Arinto.

3.4.6 Acidez total

No valores da acidez do mosto também se observaram valores aproximados entre os tipos de poda em estudo, poda 1 com $9,482 \pm 0,323 \text{g.L}^{-1}$ de ácido tartárico, a poda 2 com $9,582 \pm 0,201 \text{g.L}^{-1}$ de ácido tartárico e a poda 3 com o valor de $9,337 \pm 0,801 \text{g.L}^{-1}$, valores estes que não diferiram significativamente entre si. (Figura 3.12).

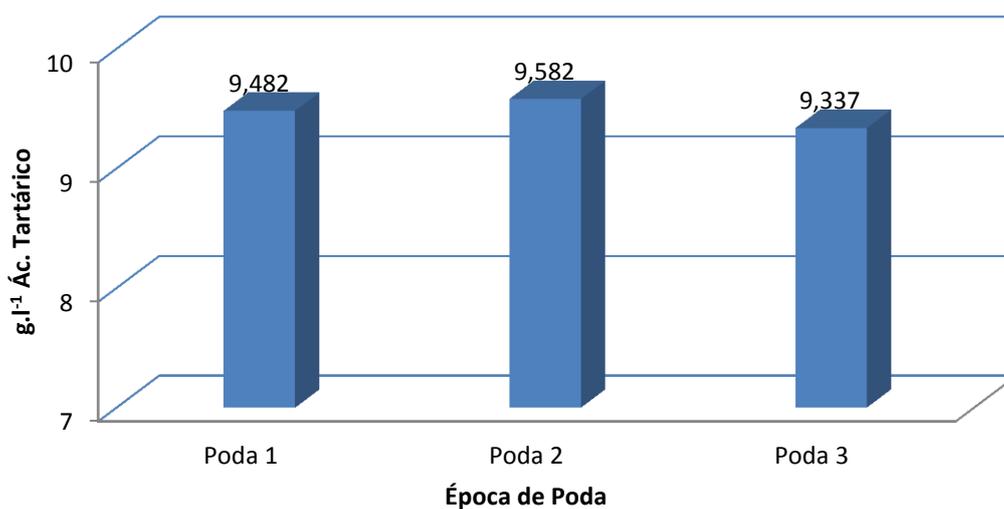


Figura 3.12 - Teor médio em acidez total para os três tipos de poda em estudo a casta Arinto.

3.4.7 pH do mosto

Os valores do pH verificados foram muito aproximados entre si nomeadamente com valores de $3,140 \pm 0,240$ na poda 1, de $3,012 \pm 0,699$ na poda 2 e de $3,040 \pm 0,432$ na

poda 3, não tendo sido possível detectar diferenças estatisticamente significativas entre si (Gráfico 14).

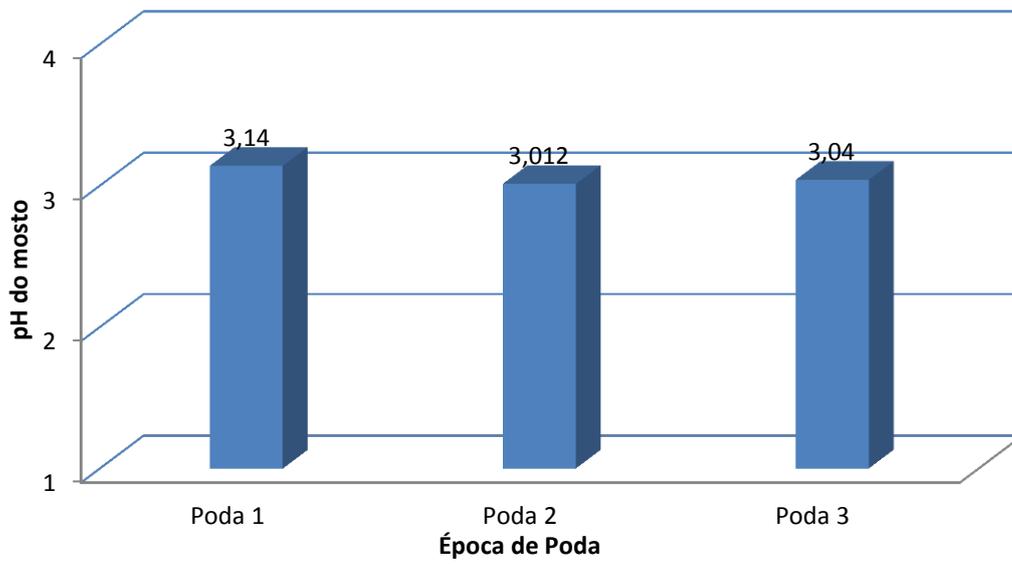


Figura 3.13 - Valor do pH médio para os três tipos de poda em estudo a casta Arinto.

4 DISCUSSÃO

4.1 Fenologia

O abrolhamento decorreu de forma escalonada entre as três modalidades em estudo, tendo-se verificado um avanço de 6 dias na poda P1 em relação à poda P2 e de 16 dias em relação à poda P3 (Quadro 4.1). Os resultados obtidos puseram em evidência a importância da época de poda no que respeita à data de abrolhamento. Esta possibilidade de atrasar a época de abrolhamento, permite minimizar os riscos de geada tardia (Reynier, 2016; Charbeau, 2018) e, ao mesmo tempo, reduzir os riscos de contaminação por fungos causadores de doenças do lenho, uma vez que nas proximidades do abrolhamento, as temperaturas do ar são mais elevadas, contribuindo para a redução do período de cicatrização das feridas de poda (Charbeau, 2018).

O abrolhamento na poda P1, ocorreu a 24 de Março, apresentando uma precocidade de seis dias em relação à poda P2 e de 16 dias em relação à poda P3. Por sua vez, a floração na poda P1 apresentou uma precocidade de cinco dias em relação à poda P2 e de oito dias em relação à P3. Em suma, o intervalo de tempo entre as datas de ocorrência dos diversos estados fenológico até à maturação, foi diminuindo entre os três tipos de poda em estudo, igualando-se no estado de bago-de-ervilha.

A temperatura média entre a poda e o abrolhamento, foram de 10,9 °C e a precipitação foi de 517,4 mm. Durante o ciclo vegetativo (Abril a Setembro), a temperatura média foi de 16 °C e a precipitação foi de 851 mm.

Egipto et al. (2019) num trabalho realizado durante dois anos consecutivos, com a casta Arinto nas localidades de Bombarral e Alenquer, verificaram intervalos relativamente mais curtos entre as referidas fases fenológicas. Tais diferenças, podem estar relacionadas com diferenças climáticas, que potenciam ritmos diferentes desenvolvimento vegetativo da vinha nas regiões demarcadas do Tejo e dos Vinhos Verdes.

Quadro 4.1 - Intervalo de tempo entre os estádios fenológicos, Poda-abrolhamento, Abrolhamento-floração, floração-pintor e pintor maturação.

Fenologia	P1	P2	P3
Poda-abrolhamento	74	44	33
Abrolhamento-floração	56	56	48
Floração Pintor	72	66	64
Pintor-maturação (*)	43	43	43

(*) – A vindima foi realizada a 17 de Setembro, cuja decisão teve a ver com os parâmetros definidos pela empresa de destino das uvas.

A data da plena floração para as três modalidades de poda, ocorreu entre 48 dias após a poda para a modalidade P3 e 56 dias para as restantes modalidades, traduzindo-se numa diferença de oito dias entre as referidas modalidades. A modalidade P3 foi a primeira a florir, com um avanço de oito dias em relação às restantes. Egipto *et. al* (2019), num trabalho realizado durante quatro anos na região de Lisboa, verificaram que para esta casta, conduzida em monopiano ascendente, podadas em Royat e Guyot, o número de dias entre a poda e a floração oscilou entre 55 e 66 dias, corroborando os resultados obtidos no presente trabalho.

Cara-Garcia (2009) refere que em termos gerais, as temperaturas ótimas de cultivo da vinha nas diferentes etapas do desenvolvimento, são as seguintes: abrolhamento (9-10 °C), floração (18-22 °C, Pintor (20-24 °C) e maturação (18-22 °C). No entanto, tais valores podem variar com a casta, latitude e altitude (Reynier, 2016). No presente trabalho, o abrolhamento decorreu com temperaturas consideradas favoráveis, uma vez que a temperatura média entre a poda e o abrolhamento foi de 9,9 °C. Por sua vez, a floração decorreu com temperaturas médias (média da segunda quinzena de Maio) de $16,8 \pm 3,0^{\circ}\text{C}$, valor ligeiramente inferior ao considerado ideal. Por sua vez, a temperatura média por altura do fecho dos cachos foi próxima do intervalo considerado favorável para a videira, o mesmo se passando com a temperatura média à maturação (19,7 °C)

Ao longo do ciclo vegetativo, as diferenças entre os estádios fenológicos nas modalidades em estudo, foram-se atenuando, sendo que o pintor decorreu praticamente em simultâneo nos três tipos de poda, ou seja, no dia 30 de Julho nas podas P1 e P2 e no dia 31 do mesmo mês na poda P3. Comparando com as datas de poda, o pintor ocorreu entre 65 dias na modalidade P3 e 72 dias na P1, ou seja com uma diferença de 7 dias entre as modalidades estudadas. Egipto *et al* (2019), no supracitado estudo, referem valores de 75 a 88 dias entre a poda e o pintor, valores em linha com os do presente estudo.

A vindima, foi realizada no dia 17 de Setembro, sendo que na última observação de campo, o estado de maturação foi igual para os três tipos de poda, A data da vindima, foi determinada em função dos parâmetros enológicos definidos pela entidade compradora das uvas.

A evolução da fenologia da casta Arinto nas três modalidades de poda em estudo, tal como seria de esperar, conduziu a um adiantamento da fenologia na poda P1, seguida da P2 e depois a P3. Tais diferenças foram-se atenuando, pelo que a partir da floração,

deixaram mesmo de existir. Os resultados estão em linha com o referido por Magalhães (2008).

Apesar do espaçamento inicial das podas, um mês aproximadamente, tal não se traduziu em iguais espaços temporais no que concerne ao abrolhamento, bem como a floração diluindo-se por completo a partir do fecho dos cachos.

De referir que durante o ciclo vegetativo de 2021, verificaram-se valores de precipitação completamente atípicos nos meses de Março e Julho, com 4 mm e Agosto com 5 mm (Figura 4.1).

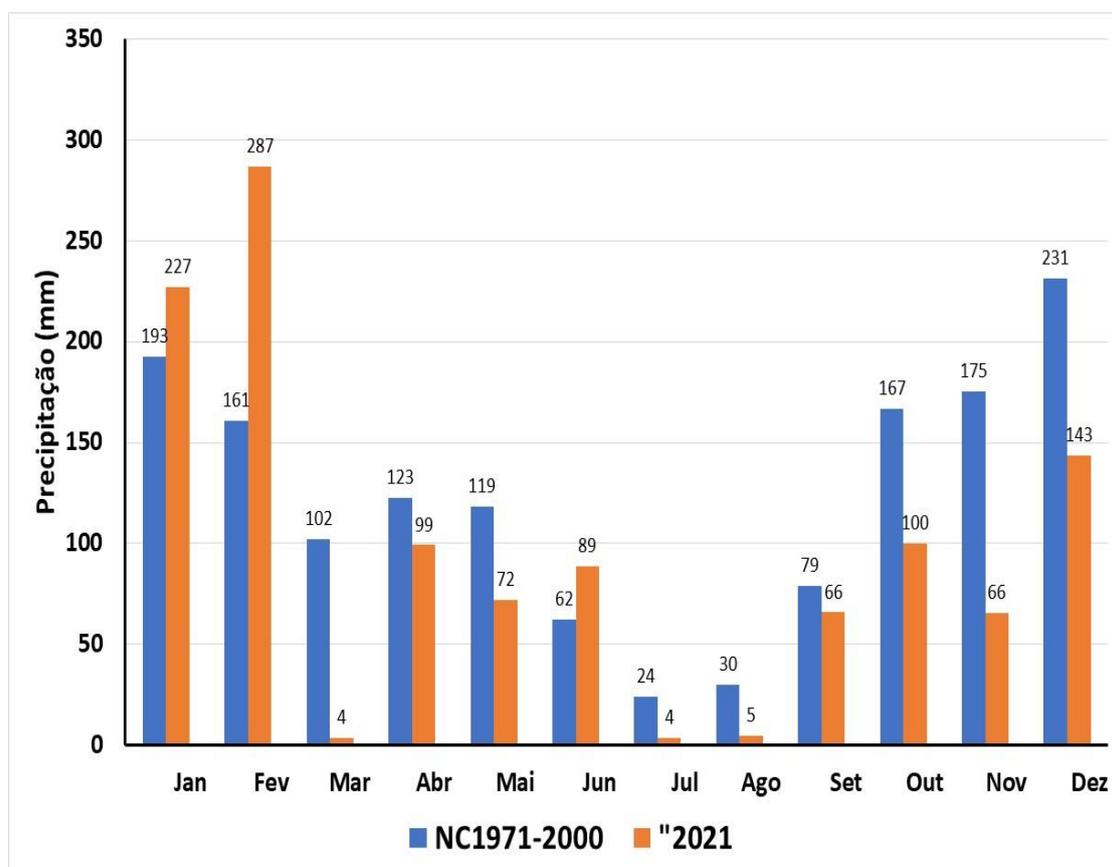


Figura 4.1 - Precipitação mensal registada no posto meteorológico de Celorico de Basto e comparação com a normal climatológica para o distrito de Braga (Fonte: Ibermeteo, 2021).

4.2 Índices de Abrolhamento e Fertilidade da Casta

Aquando do delineamento deste estudo ficou definido que a carga à poda seria de 45 gomos por planta que se traduziria numa carga total de 49995 gomos por hectare. O índice de abrolhamento cifrou-se entre 62.75% ($\pm 13.67\%$) na modalidade P1 e 67.75% (± 3.77) na modalidade P2. Esta pequena diferença pode estar associada ao elevado desvio padrão verificado na poda P1. Egipto et al. (2019), num trabalho realizado durante dois anos em duas parcelas, referem índices de abrolhamento entre 91.2 e 93.6% para videiras da casta Arinto submetidas a uma poda curta (poda Royat) e entre

64.6% e 76.7% para videiras sujeitas a uma poda mista (Guyot). Tais valores vão ao encontro dos verificados no presente trabalho.

Tanto os índices de fertilidade potencial como o prático, apresentaram valores com a mesma tendência, sendo estes últimos, inferiores, tal como seria de esperar. Os valores da fertilidade potencial, foram muito próximos entre as modalidades de poda em estudo, oscilando entre 0.79 (± 0.17) na poda P1 e 0.84 (± 0.047) na poda P2. Tais valores indicam 0.79-0.84 cachos por cada gomo franco evoluído após a poda, valores considerados baixos, comparativamente com outras castas, como o Alvarinho que apresenta índices de fertilidade potencial elevados, na casa dos 2.0 (Mota et al., 2007; Machado, 2020). Eiras-Dias et al. (2011) considera a casta Arinto como sendo de baixa fertilidade, apresentando em média, um cacho por cada gomo evoluído (Mota et al., 2007).

Uma análise em relação aos valores superiores verificados nos índices de abrolhamento e fertilidade da P2 em relação a P3 levanta a possibilidade de na data de realização da P3 já existir mobilização de reservas que acabam por influenciar os resultados obtidos.

4.3 Índice de vingamento

O número médio de botões florais, não diferiu significativamente entre as três modalidades de poda estudadas, assim como o número médio de frutos vingados e respectivo índice de vingamento. O índice de vingamento foi mais elevado na poda P3 e menor na poda P1. Este aspecto pode estar relacionado com o facto da poda mais tardia (P3) ter atrasado o abrolhamento e, ao mesmo tempo, as plantas a diferenciação das inflorescências ter ocorrido em condições de temperatura mais favoráveis. É de salientar, que a fertilidade dos gomos varia de casta para casta e também pode ser afectada por diversos factores tanto internos como externos. Todos os gomos, inicialmente estão em condições de originar lançamentos com frutos. No entanto, existem lançamentos que não possuem cachos ou possuem cachos muito pouco desenvolvidos. Segundo (Aliquó *et al.*, 2008) o número de inflorescências dentro de cada gomo define-se no final da primavera do ano anterior, aquando da indução floral, pelo que uma boa gestão da canópia, bem como a manutenção da planta com um vigor adequado, são requisitos de crucial importância para se alcançar um elevado nível de fertilidade dos gomos. De acordo com estes autores, condições de baixa luminosidade e de excessivo ou fraco vigor, influenciam negativamente o desenvolvimento de gomos férteis.

Após a floração, o número normal de bagos vingados situa-se normalmente entre 30-50% das flores presentes; no entanto, tais valores variam consoante a casta, pelo que

na Cabernet Sauvignon a taxa média de vingamento é de 15-20%. (Centinari. 2015). Estes autores referem que taxas de vingamento inferiores a 30% correspondem a um vingamento fraco, pelo que o resultado superior a 50% para verificado a três modalidades de poda, fornecem fortes evidências de que a casta Arinto tenha um vingamento elevado, apesar de ter níveis de fertilidade prática e potencial baixas. Sendo assim a baixa fertilidade da casta Arinto pode ser compensada através de vingamentos elevados. Isto vai ao encontro do descrito por Lland *et al.* (2011) que referem que “Há situações em que determinadas castas são consideradas pobres devido a um número relativamente baixo de bagos por cacho. No entanto, um número reduzido de bagos por cacho pode ser uma consequência de um baixo número de flores por inflorescência em vez de um conjunto "pobre". Por exemplo, a casta Tempranillo (Sin. Aragones e Tinta Roriz) na Austrália normalmente tem um baixo número de bagos por cacho, mas o conjunto de bagos formado pode ser 59% ou superior”.

4.4 Parâmetros produtivos e qualitativos

Quando se analisa os parâmetros produtivos do estudo agora em análise verifica-se que as podas P2 e P3 tiveram comportamentos claramente superiores ao da poda P1 como se facilmente se depreende pelos valor final obtidos de 12,08 kg/planta kg da referida poda P1 em contraponto com o valor da poda P2 de 17.21 kg/planta e de 17.08 Kg/planta da poda P3, sendo que o diferencial para menos, na ordem dos 5 Kg/planta, da poda P1 para os restantes momentos de poda bastante significativo e influenciador ao nível da produção da vinha em estudo pois representa um diferencial de 6 toneladas/ha.

É de referir também que no caso da poda P3, verificou-se uma anomalia que poderá ter contribuído para um défice no valor final da amostra uma vez que na repetição 3 da referida poda as plantas, provavelmente fruto do menos vigor vegetativo que apresentavam, embora tenham tido um bom desempenho até ao vingamento dado como normal acabaram por não traduzir essa normalidade ao nível dos cachos no período da maturação, traduzindo tal num menor valor da produção final e bastante visível no decurso do acompanhamento em campo, não sendo no entanto desvirtualizador do objectivo final pretendido.

No que se reporta ao peso e volume de 100 bagos em ambos foi possível verificar que a poda 2 obteve valores superiores as restantes tendo no que concerne ao peso de 100 bagos sido verificados valores de $223,662 \pm 5,314$ gramas na poda P1, de $231,095 \pm 10,645$ gramas na poda P2 e de $219,802 \pm 16,090$ gramas na poda P3 e no que diz respeito ao volume do mesmo numero de bagos, e em linha com o verificado no peso, obtiveram-se valores de volumes médios mais elevados na poda 2 que se sobressaiu por um valor de $370,00 \pm 10,80$ cm³, em oposição a poda 1 com $362,50 \pm 2,88$ cm³ e a poda

3 com $347,00 \pm 29,01 \text{ cm}^3$. Na poda P1, onde a produção por videira foi a mais baixa, é natural que o volume dos bagos e o peso dos bagos tenham alcançado valores mais elevados.

Na análise efectuada ao teor em sólidos solúveis e que tal advém de “ A observação empírica da variação inversa dos açúcares e da acidez levou ao desenvolvimento do índice açúcar/acidez, em que normalmente o teor em açúcar é medido por refacção, podendo ser expresso, por exemplo em °Brix e a acidez normalmente expressa em acidez titulável. (Ribéreau-Gayon *et. al.*, 2000), foi possível verificar valores muito aproximados entre os três estudos com um muito ligeiro ascendente da poda 1 com 21,05 de °Brix em contraponto com o valor de 20,10 da poda 2 e de 19,57 da poda 3, em linha com estes valores acabaram-se por se obterem valores de grau de álcool provável com a mesma dominância onde a poda 1 se destaca com um valor médio de 12,03 % vol., ficando-se a poda 2 pelos 11,35 % vol. e a poda 3 pelos 11,06 % vol. sendo estes valores em linha com os obtidos em anos transactos para a parcela em questão.

Quando analisados os valores do pH e da acidez total observaram-se valores muito similares entre os três estudo não havendo como tal variação que se possa ser referenciada como se sobressaía das restantes, facilmente se depreendendo isso pelos valores de pH que variam entre o 3,14 na poda 1 e o 3,01 da poda 2 ficando-se pelos 3,04 na poda 3 ou na acidez total que tem um valor de $9,58 \text{ g.L}^{-1}$ de acido tartárico na poda 2, de $9,48 \text{ g.L}^{-1}$ de acido tartárico na poda 1 e de $9,33 \text{ g.L}^{-1}$ de acido tartárico na poda 3.

5 CONCLUSÕES

A presente dissertação incidiu sobre a obtenção de conhecimentos capazes de nos abrir novas visões relativamente a época de poda e a forma como a mesma influencia o desenvolvimento e produção da casta Arinto na sub-região de Basto, desta forma foi possível aquilatar que uma poda mais tardia em nada resulta numa perda quer produtiva quer em qualidade para a poda mais antecipada, pelo contrário foi possível verificar que os índices produtivos são mais elevados nas podas tardias.

Ao nível do desenvolvimento fenológico não se verificam alterações negativas nas podas mais tardias sendo facilmente absorvidas as discrepâncias temporais iniciais, verificadas no pós abrolhamento, durante as fases seguintes e que em nada prejudicam os respectivos índices de fertilidade como se observou pelos valores obtidos e que pudessem colocar em causa os índices produtivos finais.

O índice de vingamento dos frutos pode ser considerado elevado, apresentando valores superiores a 50% em todas as modalidades estudadas.

Relativamente aos componentes de produção e qualidade, embora nas análises estatísticas não se tenham encontrado variâncias significativas de relevo, foi evidente um claro benefício para as podas mais tardias que nem o facto de o grau alcoólico ligeiramente mais elevado da poda inicial pode contrariar, tornando evidente pelos valores obtidos que no binómio quantidade/qualidade a opção por podar mais tardiamente se revela a melhor das escolhas contribuindo para criar uma mais-valia significativa no factor económico da actividade em que esta inserida sendo este um ponto fundamental na desejada obtenção da sustentabilidade financeira que esta actividade carece.

Por outro lado o resultado deste estudo permite aos produtores locais a definição de novas estratégias quanto ao período mais favorável de realização da podas no ciclo vegetativo da videira, isto porque, se começa a tornar claro, que um dos desafios nos próximos anos vai ser a adaptação dos referidos ciclos vegetativos às mudanças climáticas que mesmo localmente já se verificam.

Se por um lado as podas tardias são uma ferramenta inevitável para se contrariar os enormes prejuízos causados pelo aparecimento de frequentes geadas tardias e que, regra geral, são de uma intensidade muito elevada colocando em causa produções inteiras assim como produções futuras dado a violência dos danos causados nas plantas, por outro lado o aumento das temperaturas globais vai levantar outros desafios nomeadamente ao nível das necessidades hídricas das plantas que nos levará inevitavelmente para um novo desafio que é qual e que tipo de gestão da água se deve preconizar face a sua cada vez mais diminuta disponibilidade, assim como da forma

como se deve contrariar as ondas de calor que ocorrem geralmente em fases adiantadas do ciclo vegetativo e tem a capacidade de criar perdas significativas de produção.

Por outro lado vai ser necessário nos próximos anos perceber qual o efeito do aumento geral das temperaturas na duração do ciclo vegetativo da videira uma vez que a tendência tem sido para uma cada vez mais antecipada época de colheita, desta forma torna-se evidente que um acompanhamento permanente destes fenómenos e da sua evolução é fundamental para o sucesso da actividade, que por ser extremamente volátil e muito dinâmica não é possível actualmente encarar a viticultura como uma actividade fixa e imutável onde ano atrás de ano faz-se o mesmo na mesma altura e da mesma forma.

Estudos como este são fundamentais para que se encontrem os dados necessários a esta equação de variáveis mutáveis de forma a que se enquadrem e conduzam a uma sustentabilidade da actividade, sustentabilidade essa que não será possível se o resultado final de todos os factores aqui elencados não conduzirem a mais valias que supram os desafios produtivos atuais e a agressividade de um mercado que mesmo em expansão torna muito difícil a entrada de novos operadores e mais difícil ainda a sua manutenção no mesmo.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afonso, J. (s/d). O ciclo da videira. Disponível site, Revista Adega. URL: https://revistaadega.uol.com.br/artigo/o-ciclo-da-videira_5857.html. Acedido a, 15 de Novembro de 2022. Última atualização: s/d.
- Aliquó, G. A.; Catania, A. A.; Aguado, D. (2015). *La poda de la vid*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Estación Experimental Agropecuaria Mendoza, 48p.
- APA - Agência Portuguesa do Ambiente (2009). Proposta de Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas. Versão para Consulta Pública. Comissão para as Alterações Climáticas.
- Baggiolini, M., (1952). Les stades repères dans le développement annuel de la vigne et leur utilisation pratique. *Romanian Agricultural*, 8-1.
- Barnuud, N., Zerihun, A., Gibberd, M., & Bates, B. (2014). Berry composition and climate: responses. *Int J Biometeorol*, 58: 1207–1223.
- Böhm J., (2011). Atlas das castas da Península Ibérica : história, terroir, ampelografia. Lisboa, Dinalivro, 319 pp.
- Boliani, A. C.; Corrêa, L. de S.; Fracaro, A. A. (Org.) (2008). Uvas rústicas de mesa: cultivo e processamento em regiões tropicais. Jales: [s.n.],. 368 p.
- Botelho M., Cruz A., Castro R., (2012). Canopy density on the vine variety Alfrocheiro (*Vitis Vinifera* L.) I. Effects on a canopy structure, microclimate, vigour and vegetative growth. *Ciência e técnica vitivinícola*, 27 (2), 103-114 pp.
- Branas, J. (1974) *Viticulture*. Ed. Dehan, Montpellier, 990pp.
- Cara-Garcia J.A. (2009), Características Agroclimáticas de la vid, 1-4 pp.
- Carapeto, C. (2004), “Fundamentos da Ecologia”, Universidade Aberta, Lisboa.
- Carbonneau, A. (1981) “Codificação de dados agronómicos. Métodos de observação na vinha” *Vititechnique*: 9-13.
- Carbonneau, A. (1987). Principes ecophysologiques universaux utilisables dans la définition d’un système de conduite pour un vignoble de qualité. Actas dos colóquios Técnicos do Centenário da Estação Vitivinícola da Beira-Litoral. 151-173.
- Carbonneau, A.; Casteran, P. & Leclair, Ph., (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. *Méthodologie et premiers resultants sur systems de conduits*. *Ann. Amélior. Plantes*, 28(2), 195-221.
- Cardoso, A. B. (2015). – Vinho verde, história e futuro. Do passado ao Presente, rumo ao Futuro: 17-116.
- Cardoso, A.B. 2016. Vinhos verdes - A região, a história e o património. Ed. Município de Ponte de Lima, 61-201p.

- Castro, de Rogério (2006). Cruz, Amândio. Botelho, Manuel. Manual de Sistemas de Condução da Vinha, 16-81-85 pp.
- Centinari, M., (2015). Fruit Set in Grapevines101. Disponível site; Penn State Extension Wine & Grapes U. URL: Fruit Set in Grapevines 101 | Penn State Extension Wine & Grapes U. (wordpress.com). Acedido a 12 de Novembro de 2022.
- Champagnol, F. (1984). Elements de physiologie de la vigne et de viticultures générale, France. 354pp
- Charbeau, S. (2018), Mode de conduite, travaux en vert, suivi de la maturité. *In: Guide viticulture durable Carentes*, 1-21.
- Climaco, P., Silva, J.R., Laureano, O., Castro, R., Tonietto, J., (2012). O clima vitícola das principais regiões produtoras de uvas para vinho de Portugal, 43p.
- Costa, R.; Fraga, H.; Malheiro, A. C.; Santos, J. A.. (2015). “Application of crop modeling to Portuguese viticulture: implementation and added-values for strategic planning”. *Ciência Téc. Vitiv.*, 30 (1): 29-42.
- Crimmins, Michael A, &Theresa M Crimmins. (2008). “Monitoring Plant Phenology Using Digital Repeat Photography.” *Environmental Management* 41 (6): 949–58. doi:10.1007/s00267-008-9086-6.
- Cunha, Mário, Helena Ribeiro, Paulo Costa, and Ilda Abreu. (2014). “A Comparative Study of Vineyard Phenology and Pollen Metrics Extracted from Airborne Pollen Time Series.” *Aerobiologia* 31 (1): 45–56. doi:10.1007/s10453-014-9345-3.
- Cvrvv (Comissão de Viticultura da Região dos Vinhos Verdes), (2019). Cronologia. Disponível em: < <http://www.vinhoverde.pt/pt/cronologias>>, consultado em 19 de agosto de 2019.
- Cvrvv, (s/d). A casta Arinto. Disponível site: Comissão de Viticultura da região dos vinhos verdes. URL: <https://viticultura.vinhoverde.pt/pt/arinto-sin-pederna> - Consultado em 12 de Novembro de 2022
- Cvrvv, (s/d). Região Demarcada. Disponível site: Comissão de Viticultura da região dos vinhos verdes. URL: <https://www.vinhoverde.pt/pt/regiao-demarcada> - Consultado em 12 de Novembro de 2022
- Dias, J. P. (2006), “Fases da maturação da uva”, Centésimo curso intensivo de Vinificação,doi:10.1017/S0021859615000933 – Pagina 12
- Dsap (Direcção de Serviços de Agricultura e Pescas), 2011. Estados fenológicos da vinha. 1pp.
- Egipto, R.; Damásio, M.; Brazão, J. & Amaral, J., (2019). Sistemas de poda e fertilidade dos gomos. Um assunto revisitado ? Caso de estudo com a casta Arinto na região de Lisboa. Atas do 11º Simpósio Vitivinícola do Alentejo, 197-199.
- Eira-Dias, 2016, Castas de Portugal – Arinto - <https://www.vidarural.pt/sem-categoria/castas-de-portugal-arinto/> - consultado em 04 de Junho de 2022.
- Eiras-Dias J, Faustino R, Clímaco P, Fernandes P, Cruz A, Cunha J, Veloso M, (2011). Catálogo das castas para vinho cultivadas em Portugal - Volume I. IVV, Lisboa.

- Fournioux, J. C. & Bessis, R.,(1982). Analyse des nouveaux systèmes de corrélations de croissance entre bourgeons s'établissant après une grêle chez la vigne. *Conn. Vigne et Vin*. 16(3): 149-163.
- Fregoni, M., (1977). Effets du sol et de l'eau sur la qualité de la vendange. In: *Symposium international sur la Qualité de la Vendage*, OIV, Cape Town, África do Sul, (151-168).
- Gil, E. R. C,(2021). *Vitivinicultura e Mudanças Climáticas: Um estudo sobre as Regiões do Alentejo e Vinhos Verdes sob a óptica da sustentabilidade*. Dissertação de Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente, Faculdade de Economia da Universidade do Porto, 60p.
- Gladstones, J. (2011). *Wine, Terroir and Climate Change*. Adelaide: Wakefield Press.
- Góis, N. M S. (2015). *Modelação fenológica da videira (Vitis vinifera L.). Integração bioclimática, genética e adaptação espaço temporal*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Agronómica, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 12-87p.
- Gonçalves, E M.F., (1996). *Variabilidade Genética de Castas Antigas de Videira*, 76p. Relatório de Fim de Curso, I.S.A., Lisboa.
- Hidalgo, L. (2003) – “Poda de la vid” 6. Ed – 119-141-200pp.
- Howell GS (2001). Sustainable grape productivity and the growth-yield relationship: A review. *American Journal of Enology and Viticulture* 52: 165-174.
- Huglin, P., (1986). *Biologie et écologie de la vigne*. Ed. Payot, Lausanne, 372 pp
- Hunter JJ, (1998). Plant spacing implications for grafted grapevine II. Soil water, plant water relations, canopy physiology, vegetative and reproductive characteristics, grape composition, wine quality and labour requirements. *South African Journal Enology and Viticulture* 19: 35-51
- Iambiente, (s/d). Atlas. Disponível site: Portal do Ambiente. URL: <http://www.iambiente.pt/atlas/est/index.jps> - Consultado em (16/01/2016)
- Ibermeteo –Climatograma de Basto
- Iland, P., Dry, P., Proffitt, T., & Tyerman, S. (2011). *The grapevine from the science to the practice of growing vines for wine*. Adelaide: Patrick Iland Wine Promotions Pty Ltd.
- Ivv. (2011). *Catálogo das Castas Para Vinho Cultivadas Em Portugal Volume 1 (1a Edição)*. Chaves Ferreira-Publicações SA.
- Jackson D.I., Lombard P.B., (1993). Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality-a review. *American Journal of Enology and Viticulture*, 44(4), 409-430 pp.
- Jackson, R. (2014). *Wine Science Principles and Applications*. Elsevier Inc.
- Kriedemann P.E., Smart R.E. (1971). Effects of irradiance, temperature and leaf water potential on photosynthesis of vines leaves. *Photosynthetica* 5, 6-15.

- Kuhn, G. B.; Lovatel J. L.; Prezotto, O.P.; Rivaldo, O.F.; Mandelli, F.; Sônego, O.R.; (1996) - Embrapa – (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), 1996. O CULTIVO DA VIDEIRA INFORMAÇÕES BÁSICAS. 41pp.
- Lopes C., Castro, R. (1989), Relatório efectuado na “Station de Viticulture de Bordeaux” ISA Lisboa, 9pp.
- Lopes, E.T. (2000) - Mondim de Basto. Memórias Históricas, Mondim de Basto.
- Lorenz, D.H., K.W. Eichhorn, H. Bleiholder, R. Klose, U. Meier, and E. Weber. (1995). “Growth Stages of the Grapevine: Phenological Growth Stages of the Grapevine (*Vitis Vinifera* L. Ssp. *vinifera*)—Codes and Descriptions according to the Extended BBCH Scale.” *Australian Journal of Grape and Wine Research* 1 (2): 100–103. doi:10.1111/j.1755-0238.1995.tb00085.x.
- Machado, F.J.L.S. (2020) - Avaliação de diferentes tipos de poda, na fertilidade, produção e maturação na casta Alvarinho, na sub-região do Sousa da Região Demarcada dos Vinhos Verdes. Dissertação de mestrado em Agricultura Biológica. Escola Superior Agrária – IPVC, 45p.
- Maciel, A., M. (2005). A Pertinência dos Estudos de Microclimatologia para a Prevenção dos
- Maciel, A., Monteiro, A., Quénol, H., Beltrando, G., (2007), “Extremos térmicos”
- Maciel, A. M.P.G. (2005). Riscos Climáticos num Vinhedo do Entre Douro e Minho, Tese de Mestrado, Faculdade de Letras da universidade do Porto.
- Magalhães, N. (2015). Tratado de Viticultura: A videira, a vinha, o Terroir. 2º Edição. Chaves-Ferreira. Lisboa, Portugal.
- Magalhães, N., (2008). Tratado de Viticultura 1a ed., Publicações Chaves Ferreira
- Marques, H. (1987). Região demarcada dos vinhos verdes. Revista da Faculdade de Letras – Geografia, 1(3).
- May, P. (1987). “The grapevine as a perennial, plastic and productive plant” Proceedings of the sixth Australian Wine Industry Technical Conference. TH Lee (Ed.).
- May, P., Clingeleffer P.R., Sholefield P.B., Brien C.J. (1976). The response of the grape cultivar Crouchen (Australian syn. Clare Riesling) to various trellis and pruning treatments. *Australian Journal of Agriculture Research* 27 (6): 845-856
- McGovern, P.E.- (2003) Ancient wine: the search for the origin of viticulture. Princeton. Princeton University Press..
- Mota, T.; Pereira M.J.; Garrido J.; Cerdeira A. & Cunha M. (2007)- Caracterização agronómica das castas recomendadas para a região dos Vinhos Verdes. Atas do 7º Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo: 349-357, Vol.1. Évora. Portugal
- Mota, T. (2005). Potencialidades e condicionalismos da condução LYS, cv. Loureiro, região dos Vinhos Verdes. Tese de Doutoramento em Engenharia Agronómica. Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 210 pp.

- Moura, C.S., (2014). Sentença de D. Afonso V num pleito entre o cabido da igreja de Santa Maria de Guimarães e Fernão Vasques da Cunha (1438). *In: Fragmenta histórica – Historia, Paleografia e Diplomática*: 109-115.
- Nikolaou, N. & Zioziou, E., (1995). La retaille de la vigne après une gelée d'été et le comportement de la nouvelle végétation. *Prog. Agric. et Viticole*. 112(12): 271-276.
- Odum, E. P. (1988). *Fundamentos de Ecologia*. Fundação Calouste Gulbenkian 7ª Ed., Lisboa, 928p.
- PLANSEL, (s/d). Casta Arinto. Disponível site: Viveiros Plansel. URL: <https://plansel.com/viveiros/viticultura/arinto/> - Consultado em 9 de Março de 2022
- Poni, S; Bernizzoni, F; Presutto P. & Rebuccio, B. . (2004). Performance of Croatina to short mechanical hedging: a successful case of adaptation. *American Journal of Enology and Viticulture* 55: 379-388. pt/base/geral/files/maturacao_uva.pdf, pesquisado em Maio de 2010.
- PROBASTO (2021). Vinhos Verdes de Basto. Disponível site: Associação de Desenvolvimento Rural de Basto. URL: <https://www.probasto.pt/index.php/vinhoverde34>. Consultado em 07 de Maio de 2022.
- Reisch, B.I. & Pratt, C. Grapes. In: Janick, J. & Moore, J.N. (Ed.) –(1996). *Fruit breeding: vine and small fruits*. New York. John Wiley.. v.2. pp.297–370.
- Reyner, A. (1997). *Manuel de viticulture*. 7ème édition. Lavoisier – Tec & Doc Ed. Pág. 8 - 26
- Reynier, A. (2016). Physiologie de la vigne. *In: Manuel de viticulture*, 12 Ed. avoisier-Technique et Documentation , Sciences & Techniques.115-130.
- Ribeiro, H.; Cunha, M.; & Abreu, I. (2006). “Comparison of Classical Models for Evaluating the Heat Requirements of Olive (*Olea Europeae* L.) in Portugal.” *Journal of Integrative Plant Biology* 48 (6): 664–71. doi:10.1111/j.1744-7909.2006.00269.x.
- Ribéreau-Gayon, P., Dubourdieu, D., Donèche, B., & Lonvaud, A. (2000). *Handbook of Enology The Microbiology of Wine and Vinifications*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.
- Ruiz, V, S., Gómez-Miguel, V. (2003), “Caracterización de áreas vitivinícolas: Zonificación”,
- Ruml, M, and Vulic T.. (2005). “Importance of Phenological Observations and Predictions in Agriculture.” *Journal of Agricultural Sciences, Belgrade* 50 (2): 217–25. doi:10.2298/JAS0502217R.
- Schwartz, Mark D. (2003). *Phenology: An Integrative Environmental Science*. Edited by Mark D Schwartz. Kluwer Academic Publishers
- Silva, F.C.C.da; Viana, A.P.; Silva, M.G.O.; Oliveira, J.G.de; Gomes Filho,(2008), A. Caracterização química e determinação dos estádios fenológicos de variedade de

videiras cultivadas no norte fluminense. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.30, n.1, p. 38-42,.

Silva, I.M.S. (2005) - Estudo e valorização do património arqueológico de Mondim de Basto (Levantamento arqueológico de Paradança, Campanhó e Pardelhas). Relatório, Câmara Municipal de Mondim de Basto (policopiado)

Sousa, Luiz de O. Mendes da Costa (1941) .*Anais do Instituto Superior de Agronomia*. Alguns aspectos do melhoramento em Viticultura. A mononímia das castas de videira como base de progresso na técnica cultural e enológica,184,185 pp.

Tavares, P, V, B. (2015) - Vinho e eleições em Basto. Vicissitudes de um binómio (do Antigo Regime ao liberalismo) in “Vinho Verde – História e Património – History and Heritage”. Porto: APHVIN/GEHVID – Associação Portuguesa de História da Vinha e do Vinho, p. 95-104.

This, P., Lacombe, T. & Thomas, M.R. (2006). Historical origins and genetic diversity of wine grapes. *Trends in Genetics* 2:511–519..

Tinlot, R., (1991). Introduction. In: La protection dês terroirs viticoles (Compte rendu Symposium “Les entretiens de Bordeaux”), 3-4, Office International de la Vigne et du Vin, Paris.

Toda, F.M. (2019). Técnicas vitícolas frente al cambio climático.3-7pp.

Toda, F.M., (1991). *Biología de la Vid - Fundamentos Biológicos de la Viticultura*,

Universidad Politécnica de Madrid, I Seminário Internacional de Vitivinicultura, (s.p.).

Vasconcelos, M.C., Greven, M., Winefield, C.S., Trought, M.C.T., & Raw, V. (2009). The flowering process of *Vitis vinifera*: A review. *American Journal of Enology and Viticulture*, 60(4), pp.411–434.

Viticert, (s/d). Arinto. Disponível site: Associação Nacional de Viveiristas Vitícolas Produtores de Material Certificado. URL:<https://viticert.pt/> - Consultado em 09 de Março de 2022.

Winkler AJ (1965). *Viticultura*. México: Continental. 792p

Winkler, A. J.; Cook, J. A.; & Kliewer, W. M.(1974) *General viticulture*. 2. ed. Berkeley: University of Califórnia Press,.710 p. il.

Winkler, J.A. (1962). *General viticulture*. University of California Press. Berkeley-Los Angeles. 631 pp.

Wolpert J.A., Howell G.S., Mansfield T. K., (1983). Sampling Vidal blanc grapes. I. Effect if training system, pruning severity, shoot exposure, shoot origin, and cluster thinning on cluster weight and fruit quality. *American Journal of Enology and Viticulture*, 34 (2), 72-76.

Woodham R.C., Kreke L.R., & Cellier K.M., (1983). The effect of leafroll plus yellow speckle disease on annual growth, yield and quality of grapes from Cabernet Franc under two pruning systems, *Vitis* 22, 324-330.

- Worldclim, (s/d) Maps, graphs, tables, and data of the global climate , Disponível site: World clim. URL: <http://www.worldclim.org> – Consultado em 16 de janeiro de 2016
- Wurz, D. A.; Brighenti, A. F.; Allebrandt, R.; Bem, B. P.; Bonin, B. F.; Marcon Filho, J. L.; Brighenti, E.; & Rufato, L.,(2018) Desponte semi-mecanizado como alternativa de otimização da mão- -de-obra e redução dos custos operacionais do manejo de poda verde da videira. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 17, n. 3, p. 440-443,.
- Zufferey V. Murisier F., & Schultz H.R. (2000). A model analysis of the photosynthetic response of *Vitis vinífera* L. cvs Riesling and Chasselas leaves in the field: I. Interaction of age, lighth and temperature. *Vitis*, 39(1), 19-26.

VII - ANEXOS

ANEXO 1 - ANÁLISE DOS RESULTADOS

Fertilidade da casta

QuadroA1. 1 - Resultados estatísticos referentes aos parâmetros avaliados.

Descritivos		N	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Carga	Poda 1	4	40,7500	4,55522	34,50	45,00
	Poda 2	4	40,0000	2,38048	36,50	41,50
	Poda 3	4	42,8750	1,43614	41,00	44,00
	Total	12	41,2083	3,06341	34,50	45,00
N_gomos_evoluídos	Poda 1	4	25,2500	3,79693	22,00	30,50
	Poda 2	4	27,2500	2,59808	23,50	29,50
	Poda 3	4	27,3750	1,79699	25,00	29,00
	Total	12	26,6250	2,77263	22,00	30,50
N_cachos	Poda 1	4	20,2500	,95743	19,00	21,00
	Poda 2	4	22,6250	1,60078	21,00	24,00
	Poda 3	4	21,7500	4,92443	15,50	27,50
	Total	12	21,5417	2,93458	15,50	27,50
IA	Poda 1	4	,6275	,13672	,49	,75
	Poda 2	4	,6775	,03775	,64	,73
	Poda 3	4	,6375	,03403	,61	,68
	Total	12	,6475	,07944	,49	,75
IFR	Poda 1	4	,5025	,03948	,47	,55
	Poda 2	4	,5675	,02500	,53	,58
	Poda 3	4	,5075	,10340	,38	,63
	Total	12	,5258	,06680	,38	,63
IFP	Poda 1	4	,8150	,11705	,69	,95
	Poda 2	4	,8350	,07141	,73	,89
	Poda 3	4	,7925	,16681	,62	1,02
	Total	12	,8142	,11421	,62	1,02

QuadroA1. 2 – Teste de adesão à normalidade para o índice de abrolhamento (IA) na casta Arinto parra as diferentes modalidades em estudo.

Modalidade	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	df	Sig.	Estatística	df	Sig.
Poda 1	,295	4	.	,814	4	,129
Poda 2	,329	4	.	,895	4	,406
Poda 3	,290	4	.	,863	4	,271

QuadroA1. 3 – Teste de adesão à normalidade para o índice de fertilidade real (IFR) na casta Arinto parra as diferentes modalidades em estudo.

Modalidade	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	df	Sig.	Estatística	df	Sig.
Poda 1	,295	4	.	,857	4	,250
Poda 2	,441	4	.	,630	4	,001
Poda 3	,183	4	.	,993	4	,972

QuadroA1. 4 – Teste de adesão à normalidade para o índice de fertilidade prático (IFP) na casta Arinto parra as diferentes modalidades em estudo.

Modalidade	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	df	Sig.	Estatística	df	Sig.
Poda 1	,211	4	.	,960	4	,780
Poda 2	,387	4	.	,790	4	,086
Poda 3	,280	4	.	,939	4	,645

QuadroA1. 5 – Teste de homogeneidade das variâncias para o índice de abrolhamento (IA) na casta Arinto parra as diferentes modalidades em estudo.

Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
34,969	2	9	,000
2,345	2	9	,151
,865	2	9	,453

QuadroA1. 6 – Teste de homogeneidade das variâncias para o índice de fertilidade real (IFR) na casta Arinto para as diferentes modalidades em estudo.

Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
34,969	2	9	,000
2,345	2	9	,151
,865	2	9	,453

Quadro A1. 7 – Teste de homogeneidade das variâncias para o índice de fertilidade prático (IFP) na casta Arinto parra as diferentes modalidades em estudo.

Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
34,969	2	9	,000
2,345	2	9	,151
,865	2	9	,453

Quadro A1. 8 – Teste de Kruskal-Wallis para o Índice de abrolhamento na casta Arinto para as diferentes modalidades em estudo.

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
1	A distribuição de IA é a mesma entre as categorias de Modalidade	Teste de Kruskal-Wallis de Amostras Independentes	,734	Retenir a hipótese nula.
2	A distribuição de IFR é a mesma entre as categorias de Modalidade	Teste de Kruskal-Wallis de Amostras Independentes	,170	Retenir a hipótese nula.
3	A distribuição de IFP é a mesma entre as categorias de Modalidade	Teste de Kruskal-Wallis de Amostras Independentes	,903	Retenir a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05

Quadro A1. 9 – Teste de Kruskal-Wallis para o Índice de fertilidade real na casta

Resumo de Teste de Hipótese

	Hipótese nula	Teste	Sig.	Decisão
1	A distribuição de IA é a mesma entre as categorias de Modalidade	Teste de Kruskal-Wallis de Amostras Independentes	,734	Retar a hipótese nula.
2	A distribuição de IFR é a mesma entre as categorias de Modalidade	Teste de Kruskal-Wallis de Amostras Independentes	,170	Retar a hipótese nula.
3	A distribuição de IFP é a mesma entre as categorias de Modalidade	Teste de Kruskal-Wallis de Amostras Independentes	,903	Retar a hipótese nula.

São exibidas significâncias assintóticas. O nível de significância é ,05

Arinto para as diferentes modalidades em estudo.

QuadroA1. 10 - Análise de variâncias para o índice médio de fertilidade prático (IFP).

ANOVA		Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
IFP	Entre Grupos	,004	2	,002	,116	,891
	Nos grupos	,140	9	,016		
	Total	,143	11			

TAXA DE VINGAMENTO: RELAÇÃO ENTRE NÚMERO MÉDIO DE BOTÕES FLORAIS POR INFLORESCÊNCIA E NÚMERO MÉDIO DE BAGOS VINGADOS POR CACHO

Quadro A1. 11 - Resultados estatísticos referentes ao número médio de botões florais por inflorescência na casta Arinto para os três momentos de poda.

	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Máximo
Poda 1	4	501,3125	35,44031	17,72016	455,75	535,25
Poda 2	4	509,7500	10,35213	5,17607	500,75	524,25
Poda 3	4	463,8125	68,00808	34,00404	415,50	561,25
Total	12	491,6250	45,47571	13,12771	415,50	561,25

QuadroA1. 12 – Teste de adesão à normalidade para número médio de botões florais por inflorescência na casta Arinto para os três momentos de poda.

Modalidade	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	df	Sig.	Estatística	df	Sig.
Poda 1	,225	4	.	,948	4	,701
Poda 2	,250	4	.	,906	4	,461
Poda 3	,274	4	.	,825	4	,155

QuadroA1. 13 – Teste de homogeneidade das variâncias para o número médio de botões florais por inflorescência na casta Arinto para os três momentos de poda.

Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
2,964	2	9	,103

QuadroA1. 14 – Teste de Kruskal-Wallis para o número médio de bagos formados por cacho na casta Arinto para os três momentos de poda.

	nº_botões_florais
Qui-quadrado	1,500
df	2
Significância Sig.	,472

a. Teste Kruskal Wallis

b. Variável de Agrupamento: Modalidade

Quadro A1. 15 - Resultados estatísticos referentes ao número médio de bagos formados por cacho na casta Arinto para os três momentos de poda.

N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Máximo	
Poda 1	4	287,2500	34,53682	17,26841	252,00	334,25
Poda 2	4	362,0000	100,32821	50,16411	212,25	425,75
Poda 3	4	408,2500	149,75410	74,87705	213,50	537,25
Total	12	352,5000	109,07795	31,48809	212,25	537,25

QuadroA1. 16 – Teste de adesão à normalidade para número médio de bagos formados por cacho na casta Arinto para os três momentos de poda.

Modalidade	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	df	Sig.	Estatística	df	Sig.
Poda 1	,179	4	.	,982	4	,915
Poda 2	,424	4	.	,657	4	,003
Poda 3	,275	4	.	,946	4	,692

a. Correlação de Significância de Lilliefors

QuadroA1.17 – Teste de homogeneidade das variâncias para o número médio de bagos formados por cacho na casta Arinto para os três momentos de poda.

	Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
Nº_bagos_vingados	3,702	2	9	,067
vingamento	1,802	2	9	,220

Quadro A1.18 - Resultados estatísticos referentes à taxa média de vingamento dos bagos na casta Arinto para os três momentos de poda.

N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Máximo	
Poda 1	4	,5722	,04146	,02073	,53	,62
Poda 2	4	,7101	,19594	,09797	,42	,81
Poda 3	4	,8702	,27154	,13577	,51	1,17
Total	12	,7175	,21730	,06273	,42	1,17

QuadroA1. 19 – Teste de adesão à normalidade para a taxa média de vingamento dos bagos por cacho na casta Arinto para os três momentos de poda.

Modalidade	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatística	df	Sig.	Estatística	df	Sig.
Poda 1	,179	4	.	,982	4	,915
Poda 2	,424	4	.	,657	4	,003
Poda 3	,275	4	.	,946	4	,692

a. Correlação de Significância de Lilliefors

QuadroA1. 20 – Teste de homogeneidade das variâncias para a taxa média de vingamento dos bagos por cacho na casta Arinto para os três momentos de poda.

Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
1,802	2	9	,220

QuadroA1. 21 – Teste de Kruskal-Wallis a taxa média de vingamento dos bagos por cacho na casta Arinto para os três momentos de poda.

	vingamento
Qui-quadrado	2,808
df	2
Significância Sig.	,246

a. Teste Kruskal Wallis

b. Variável de Agrupamento: Modalidade

Avaliações à colheita

Verificação dos pressupostos necessários à análise de variâncias

Quadro A1. 22 – Teste de adesão à normalidade para os parâmetros avaliados à colheita na casta Arinto para os três momentos de poda.

	Modalidade	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estatística	df	Sig.	Estatística	df	Sig.
Peso_total	Poda cedo	,297	4	.	,927	4	,579
	Poda média	,270	4	.	,851	4	,230
	Poda tarde	,187	4	.	,980	4	,902
Peso_100_Bagos	Poda cedo	,233	4	.	,946	4	,691
	Poda média	,243	4	.	,956	4	,752
	Poda tarde	,300	4	.	,768	4	,056
Volume_Bagos	Poda cedo	,307	4	.	,729	4	,024
	Poda média	,250	4	.	,927	4	,577
	Poda tarde	,281	4	.	,812	4	,126
°Brix	Poda cedo	,292	4	.	,928	4	,585
	Poda média	,236	4	.	,940	4	,653
	Poda tarde	,289	4	.	,862	4	,267
Alcool_provável	Poda cedo	,276	4	.	,939	4	,649
	Poda média	,239	4	.	,936	4	,632
	Poda tarde	,292	4	.	,854	4	,240
Acidez_Total	Poda cedo	,426	4	.	,681	4	,007
	Poda média	,293	4	.	,930	4	,595
	Poda tarde	,250	4	.	,927	4	,577
pH	Poda cedo	,278	4	.	,877	4	,325
	Poda média	,204	4	.	,959	4	,775
	Poda tarde	,241	4	.	,924	4	,560

a. Correlação de Significância de Lilliefors

Quadro A1. 23 – Teste de homogeneidade das variâncias para aos parâmetros avaliados à colheita na casta Arinto para os três momentos de poda.

	Estatística de Levene	df1	df2	Sig.
Peso_total	1,025	2	9	,397
Peso_100_Bagos	6,225	2	9	,020
Volume_Bagos	33,500	2	9	,000
°Brix	,069	2	9	,934
Alcool_provável	,060	2	9	,942
Acidez_Total	4,698	2	9	,040
pH	13,618	2	9	,002

QuadroA1. 24 – Resultados estatísticos para a produção média por videira na casta Arinto para os três momentos de poda.

Momento de poda	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Máximo
P1	4	12,1000	2,55473	1,27737	9,30	15,50
P2	4	17,1750	3,51982	1,75991	14,50	22,20
P3	4	17,1000	4,72793	2,36397	11,20	22,10
Total	12	15,4583	4,17230	1,20444	9,30	22,20

QuadroA1. 25 – Análise de variância da produção média por videira na casta Arinto para os três momentos de poda.

	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Entre Grupos	67,682	2	33,841	2,460	,141
Nos grupos	123,807	9	13,756		
Total	191,489	11			

QuadroA1. 26 – Resultados estatísticos para o peso médio de 100 bagos na casta Arinto para os três momentos de poda.

	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Máximo
Poda cedo	4	223,6625	5,31400	2,65700	218,47	230,23
Poda média	4	231,0950	10,64530	5,32265	220,24	245,52
Poda tarde	4	219,8025	16,09085	8,04543	205,52	234,64
Total	12	224,8533	11,54036	3,33142	205,52	245,52

QuadroA1. 27 – Teste de Kruskal-Wallis para o peso médio de 100 bagos na casta Arinto para os três momentos de poda.

Estatísticas de teste ^{a,b}	Peso_100_Bagos
Qui-quadrado	1,077
df	2
Significância Sig.	,584

a. Teste Kruskal Wallis

b. Variável de Agrupamento: Modalidade

Quadro A1. 28 – Resultados estatísticos para o volume médio de 100 bagos na casta Arinto para os três momentos de poda.

Momento de poda	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Máximo
P1	4	362,5000	2,88675	1,44338	360,00	365,00
P2	4	370,0000	10,80123	5,40062	355,00	380,00
P3	4	347,5000	29,01149	14,50575	320,00	375,00
Total	12	360,0000	18,94969	5,47031	320,00	380,00

Quadro A1. 29 – Teste de Kruskal-Wallis para o volume médio de 100 bagos na casta Arinto para os três momentos de poda.

Estatísticas de teste ^{a,b}	Volume_Bagos
Qui-quadrado	1,872
df	2
Significância Sig.	,392

a. Teste Kruskal Wallis

b. Variável de Agrupamento: Modalidade

Quadro A1. 30 – Resultados estatísticos para o teor médio em sólidos solúveis totais (°Brix), na casta Arinto para os três momentos de poda.

Momento de poda	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Máximo
Poda cedo	4	21,0500	1,42009	,71005	19,10	22,50
Poda média	4	20,1000	1,26491	,63246	18,90	21,70
Poda tarde	4	19,5750	1,34009	,67004	18,40	21,10
Total	12	20,2417	1,37210	,39609	18,40	22,50

Quadro A1. 31 – Análise de Variâncias para o teor médio em sólidos solúveis totais (°Brix), na casta Arinto para os três momentos de poda.

	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Entre Grupos	4,472	2	2,236	1,239	,335
Nos grupos	16,238	9	1,804		
Total	20,709	11			

Quadro A1. 32 – Resultados estatísticos para o teor médio em álcool provável na casta Arinto, para os três momentos de poda.

	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Máximo
Poda cedo	4	12,04	,94	,47054	10,75	13,00
Poda média	4	11,39	,84	,41901	10,60	12,45
Poda tarde	4	11,06	,88	,43798	10,30	12,05
Total	12	11,50	,91	,26166	10,30	13,00

Quadro A1. 33 – Análise de Variâncias para o teor médio em álcool provável, na casta Arinto para os três momentos de poda.

	Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	Z	Sig.
Entre Grupos	1,972	2	,986	1,256	,330
Nos grupos	7,066	9	,785		
Total	9,037	11			

Quadro A1. 34 – Resultados estatísticos para a acidez total na casta Arinto, para os três momentos de poda.

	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Máximo
Poda cedo	4	3,1400	,24042	,12021	3,00	3,50
Poda média	4	3,0125	,06994	,03497	2,92	3,09
Poda tarde	4	3,0400	,04320	,02160	2,98	3,08
Total	12	3,0642	,14450	,04171	2,92	3,50

Quadro A1. 35 – Teste de Kruskal-Wallis para a acidez total na casta Arinto, para os três momentos de poda.

Estatísticas de teste ^{a,b}	Acidez_Total
Qui-quadrado	,736
df	2
Significância Sig.	,692

a. Teste Kruskal Wallis

b. Variável de Agrupamento: Modalidade

Quadro A1. 36 – Resultados estatísticos para a acidez média total na casta Arinto, para os três momentos de poda.

	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Máximo
Poda cedo	4	9,4825	,32377	,16188	9,12	9,78
Poda média	4	9,5825	,20106	,10053	9,32	9,78
Poda tarde	4	9,3375	,80176	,40088	8,52	10,23
Total	12	9,4675	,47536	,13722	8,52	10,23

Quadro A1. 37 – Resultados estatísticos para pH médio do mosto na casta Arinto, para os três momentos de poda.

Estatísticas de teste ^{a,b}	pH
Qui-quadrado	,117
df	2
Significância Sig.	,943

a. Teste Kruskal Wallis

b. Variável de Agrupamento: Modalidade

ANEXO 2 – ESCALA FENOLÓGICA

Quadro A2. 1 – Estados fenológicos segundo Lorenz et al., 1994.

Grapevine Lorenz et al., 1994

Phenological growth stages and BBCH-identification keys of grapevine

(*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*)

Code	Description
------	-------------

Principal growth stage 0: Sprouting/Bud development

00	Dormancy: winter buds pointed to rounded, light or dark brown according to cultivar; bud scales more or less closed according to cultivar
01	Beginning of bud swelling: buds begin to expand inside the bud scales
03	End of bud swelling: buds swollen, but not green
05	“Wool stage”: brown wool clearly visible
07	Beginning of bud burst: green shoot tips just visible
08	Bud burst: green shoot tips clearly visible

Principal growth stage 1: Leaf development

11	First leaf unfolded and spread away from shoot
12	2nd leaves unfolded
13	3rd leaves unfolded
14	Stages continuous till . . .
19	9 or more leaves unfolded

Principal growth stage 5: Inflorescence emerge

53	Inflorescences clearly visible
55	Inflorescences swelling, flowers closely pressed together
57	Inflorescences fully developed; flowers separating

Principal growth stage 6: Flowering

60	First flowerhoods detached from the receptacle
61	Beginning of flowering: 10% of flowerhoods fallen
62	20% of flowerhoods fallen
63	Early flowering: 30% of flowerhoods fallen
64	40% of flowerhoods fallen
65	Full flowering: 50% of flowerhoods fallen
66	60% of flowerhoods fallen
67	70% of flowerhoods fallen
68	80% of flowerhoods fallen
69	End of flowering

07 Principal growth stage 7: Development of fruits

71	Fruit set: young fruits begin to swell, remains of flowers lost
73	Berries goat-sized, bunches begin to hang
75	Berries pea-sized, bunches hang
77	Berries beginning to touch
79	Majority of berries touching

Principal growth stage 8: Ripening of berries

81	Beginning of ripening: berries begin to develop variety-specific colour
83	Berries developing colour
85	Softening of berries
89	Berries ripe for harvest

Principal growth stage 9: Senescence

91	After harvest; end of wood maturation
92	Beginning of leaf discolouration
93	Beginning of leaf-fall
95	50% of leaves fallen
97	End of leaf-fall
99	Harvested product
