



Instituto Politécnico
de Viana do Castelo

Bianca Felgueiras Alves

IMPORTÂNCIA DAS CONDIÇÕES BIOFÍSICAS NO CICLO
VEGETATIVO DA CASTA ALVARINHO NA SUB-REGIÃO DE
MONÇÃO E MELGAÇO

Nome do Curso de Mestrado
Engenharia Agronómica
Trabalho efetuado sob orientação da
Professora Maria Isabel Valín Sanjiao
e sob a co-orientação
Professora Susana Miguel Afonso Mendes Moura

As doutrinas expressas
neste trabalho são da
exclusiva
responsabilidade da autora

ÍNDICE

RESUMO.....	iii
ABSTRACT	iv
AGRADECIMENTOS	v
ABREVIATURAS	vi
INDÍCES DE QUADROS.....	viii
ÍNDICES DE FIGURA	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Enquadramento	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 A Sub-região Monção e Melgaço na Região demarcada dos Vinhos Verdes	3
2.1.1. Características Edafoclimáticas	4
2.2. Casta Alvarinho	10
2.2.1. Caracterização	10
2.2.2. Escala Fenológica	12
2.2.3. Práticas Culturais	13
2.3. Objetivos.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1. Caracterização das parcelas em estudo.....	17
3.2. Índices bioclimáticos	22
3.3. Definição das unidades de amostragem	23
3.4. Acompanhamento fenológico	24
3.5. Potencial de Produção	25
3.6. Caracterização da estrutura do coberto vegetal	27
3.7. Estado hídrico das videiras	31

3.8.	Componentes de produção.....	32
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
4.1.	Índices Bioclimáticos.....	35
4.2.	Acompanhamento fenológico	36
4.3.	Potencial de produção.....	38
4.4.	Caracterização da Estrutura do Coberto Vegetal.....	40
4.5.	Estado Hídrico	42
4.6.	Componentes de Produção.....	43
5.	CONCLUSÕES	53
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56

RESUMO

A casta Alvarinho é conhecida como a casta nobre da Região dos Vinhos Verdes e encontra as suas melhores potencialidades na sub-região Monção e Melgaço, onde é destacadamente a sub-região do país com maior densidade de implantação da casta. Devido ao seu elevado potencial qualitativo, expandiu-se por outras regiões vitícolas nacionais para além da Região dos Vinhos Verdes como por exemplo a do Dão, da Península de Setúbal e etc. tendo expandido também para o estrangeiro, nomeadamente para os EUA, Austrália, Nova Zelândia, Brasil e etc., daí a necessidade de aumentar a investigação do seu potencial vitivinícola no seu local de maior potencialidade.

A presente dissertação tem como objetivo principal avaliar a importância da altitude e da forma de condução, no desempenho produtivo da casta Alvarinho.

Para realizar o respetivo estudo foram definidas quatro parcelas na sub-região de Monção e Melgaço, com o mesmo porta-enxerto, em plena produção, apresentando diferenças nos intervalos de altitude, na forma de condução e no sistema de rega. De forma a avaliar o comportamento da casta ao longo do ciclo foram recolhidos dados relativamente à fenologia ao potencial de produção, ao potencial hídrico ao coberto vegetal à maturação e à produção.

De acordo com os resultados obtidos do estudo, os índices bioclimáticos ditam um ano anormal prejudicando a acumulação de reservas das videiras no ano de 2020. A data de abrolhamento de todas as parcelas considera-se dentro da média, sendo que em altitude verifica-se um atraso na data de início dos estados fenológicos, derivado da influência de uma redução da temperatura em cotas mais altas. O sistema de reta-gota-a-gota e a rega por alagamento são capazes de suprimir as necessidades hídricas das videiras desde a floração (I) à vindima. Em termos de produtividade nas vinhas mais baixas há uma maior produção por hectare.

Palavras-chave: Sub-Região de Monção e Melgaço, Alvarinho, altitude, forma de condução, sistema de rega, produtividade.

ABSTRACT

The Alvarinho variety is known as the noble variety of the Vinho Verde Region and finds its best potential in the sub-region Monção and Melgaço, where it is prominently the sub-region of the country with the highest density of caste implantation. Due to its high qualitative potential, it has expanded to other national wine-growing regions besides the Vinho Verde Region such as Dão, Setúbal Peninsula and etc. and has also expanded abroad, namely to the USA, Australia, New Zealand, Brazil and so on, hence the need to increase research into their wine potential in their most potent location.

This dissertation aims to evaluate the importance of height and form of conduction, in the productive performance of Alvarinho.

To carry out the respective study, four plots were defined in the sub-region of Monção and Melgaço, with the same rootstock, in full production, presenting differences in altitude intervals, in the form of conduction and irrigation system. In order to evaluate the behavior of the variety throughout the cycle, data were collected regarding the phenology to the production potential, the water potential to the vegetation cover to maturation and production.

According to the results obtained from the study, the bioclimatic indexes dictate an abnormal year impairing the accumulation of reserves of vines in the year 2020. The date of opening of all plots is considered within the average, and in altitude it is if a delay in the start date of phenological states, derived from the influence of a temperature reduction at higher height. The system of straight-drop-to-drop and watering by flooding are able to suppress the water needs of the vines from flowering (I) to harvest. In terms of productivity in the lower vineyards there is a higher production per hectare.

Keywords: Sub-Region of Monção and Melgaço, Alvarinho, height, form of driving, irrigation system, productivity.

AGRADECIMENTOS

A elaboração deste projeto não teria sido possível sem a colaboração, incentivo e dedicação de várias pessoas. Gostaria de expressar toda a minha gratidão e apreço a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este projeto se realizasse. A todos quero expressar os meus sinceros agradecimentos:

Á orientadora Professora Doutora Maria Isabel Valín Sanjiao, pela simpatia, pelas críticas e conselhos e pela sua total colaboração no solucionar de dúvidas e problemas que foram surgindo ao longo da realização deste trabalho.

Á coorientadora Professora Doutora Susana Mendes pela sua orientação e apoio, pela disponibilidade, pelo fornecimento de material de estudo, assim como pelo estímulo e ajuda na concretização deste projeto.

Ao Professor Cláudio Paredes pela disponibilidade e prontidão para fornecimento de dados imprescindíveis à realização deste trabalho.

Ao Professor Simão Silva, ao meu colega Fernando Portela, pela preciosa ajuda nos trabalhos de campo.

Agradeço especialmente, a todos os viticultores, proprietários das parcelas do estudo, pela disponibilidade prestada e pela generosidade em me deixarem trabalhar nas suas explorações.

Á Adega Cooperativa Regional de Monção, pela facilitação das instalações, equipamentos e dados para desenvolver este trabalho

Por último e não menos importante aos meus pais, à minha avó, às minhas duas irmãs, aos meus tios e tias, aos meus queridos primos e ao meu rapaz, que sempre me incentivaram e torceram pelas minhas conquistas e o mais importante me ajudaram na realização dos trabalhos de campo, fosse a que horas fosse e estivesse o tempo que estivesse.

Muitíssimo obrigada!

ABREVIATURAS

a.c. - Antes de Cristo

AFfolha- Área Foliar de uma folha

AFprincipal-Área Foliar principal de uma folha

AFsecundária- Área Foliar secundária

AP-Álcool Provável

AT-Acidez Total

CSA-Cordão simples Ascendente

CSR-Cordão Simples Retombante

CVRVV-Comissão de Viticultura da Região dos Vinhos Verdes

DOP- Denominação de Origem Protegida

DOY - Day of Year (dia do ano)

FAO - Food and Agriculture Organization

FTIR-Espetroscopia no Infravermelho com Transformador de Founier

H-Altura da sebe

ha- Hectares

IF- Índice Frio Noturno

IFP-Índice de Fertilidade Potencial

IFR-Índice de Fertilidade Real

IH-Índice de Huglin

IS-Índice de Seca

iSIP-Sistema de Identificação Parcelar Online

Kc-Coeficiente Cultural

L-Largura da sebe

N1-Nervura Principal

N2-Nervura Lateral

NCF-Número de Camadas de Folhas

NF-Número de folhas de um lançamento

NFs-Número de folhas de um lançamento secundário

P-Índice de Branas, Bernoe e Levadoux

SFE- Superfície Foliar Exposta

SRMM- Sub-Região de Monção e Melgaço

Σ – Média

Ψ_f - Potencial hídrico foliar

Ψ_{stem} - Potencial hídrico de ramo

INDÍCES DE QUADROS

Quadro 2.1 -Classes correspondentes dos índices bioclimáticos: Índice de Huglin, Índice de seca e Índice de noites frias, com uma pequena descrição de cada categoria (Adaptado de Fraga et al., 2014).	7
Quadro 2.2 -Categorias do índice bioclimático de Winkler e Amerine, com uma pequena descrição (Fonte Winkler e Amerine,1974).	8
Quadro 3.1 - Caracterização das parcelas em estudo (localização, idade, compasso, sistema de condução, orientação, altitude e sistema de rega).	19
Quadro 3.2 -Índices bioclimáticos calculados.....	23
Quadro 4.1 -Valores dos índices bioclimáticos registados para o ano de 2020 em Monção e Melgaço.	35
Quadro 4.2 -Porcentagem de Abrolhamento, Índice de Fertilidade Potencial (IFP), Índice de Fertilidade Real (IFR) em 2021 na casta Alvarinho nas parcelas na sub-região de Monção e Melgaço.	39
Quadro 4.3 -Área foliar principal (AFP) nos estados fenológicos flores separadas (H) e bago de ervilha(K), Área foliar secundária (AFS), Superfície foliar exposta (SFE), Porosidade, em 2021 na casta Alvarinho nas parcelas na sub-região de Monção e Melgaço.	40
Quadro 4.4 -Parâmetros produtivos das parcelas no ano 2021.	45
Quadro 4.5 - Variação dos parâmetros de maturação (peso, álcool provável, acidez total e ph) das parcelas no ano 2022.....	47

ÍNDICES DE FIGURAS

Figura 2.1 -A Região Demarcada dos Vinhos Verdes e sub-região de Monção e Melgaço (Adaptado de CIPVV,2021).	4
Figura 2.2 -Forma de condução em Cordão Simples Retombante (Adaptado de Pinheiro C. , 2019).	14
Figura 2.3 -Representação da forma de condução Cordão Simples Ascendente (Adaptado de Pinheiro C.,2019).	15
Figura 3.1 -Localização das parcelas nos concelhos de Monção e Melgaço (Vila e Roussas, Riba de Mouro, Lara e Pias) (Fonte, Google Earth).	17
Figura 3.2 -Temperatura média do ar e precipitação em Portugal Continental entre 1941 e 2021, (Adaptada de IPMA, 2021).	20
Figura 3.3 - Colocação de sacos de tule nas inflorescências.	26
Figura 3.4 -Marcação com etiquetas dos cachos selecionados.	27
Figura 3.5 -Esquema da localização da nervura lateral esquerda (N2e) e direita (N2d) na folha de videira (Adaptado de OIV, 2009).	28
Figura 3.6 -Medição das dimensões da sebe para a determinação da SFE.	29
Figura 3.7 -Aplicação em campo da metodologia de “Point Quadrat”.	30
Figura 3.8 -Câmara de pressão (PMS Instrument Compny, Model 600 Pressure Chamber Instrument) utilizada no ensaio.	32
Figura 3.9 -Colheita de unidades de amostragem de 100 bagos.	33
Figura 4.2 -Evolução do potencial hídrico de ramo da Floração à Maturação, nas parcelas de Lara e Pias com rega por alagamento e com rega localizada (parcela em estudo e parcela paralela ao estudo).	43

1. INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO

Depois do grande salto qualitativo dado pela enologia e o seu reflexo na qualidade dos vinhos portugueses, a viticultura seguirá o mesmo caminho (Barbosa, 2015).

Em termos evolutivos a superfície de vinha, de acordo com o Instituto da Vinha e do Vinho (IVV, 2021) apresenta em 2020 em Portugal uma área de 192,4 mil hectares, o que face ao valor de 1989 de aproximadamente 276 mil hectares, representa uma perda de 30% de área. Ao mesmo tempo, as superfícies de vinha por classe de área entre 1989 a 2019, começaram a tender para explorações de maior dimensão, tendo em conta que em 1989 as explorações com mais de 20 hectares representavam apenas 13% e em 2019 aumentaram para os 34%. Contrariando a tendência do resto do país, a área de vinha para produção de vinho na região Entre Douro e Minho em 2019, representava uma área de 23164 há, tendo apresentado uma subida de 6,8% desde 2009 (INE, 2021). O que claramente aumentou também nesta região, foi o nº de explorações de vinha regada, passando de 4046 em 2009 para 10134 em 2019 (INE, 2009 e 2019).

Na mesma medida em que se dá esta evolução, apesar de a vinha ser das culturas com uma boa capacidade de adaptação a várias pressões ambientais e a temperaturas altas extremas, as ondas de calor podem afetar permanentemente os atributos de produção (Jones et al., 2012), assim como o aumento da temperatura está relacionado com o início precoce de muitos estágios de crescimento na videira e do encurtamento da duração da mesma (Bock et al. (2011); Alikadic et al. (2019)).Torna-se assim crucial uma boa análise quer das próprias explorações vitícolas quer do ambiente envolvente, definindo prioritariamente em que condições de terroir é que se encontra (Cardoso et al., 2019). Terroir que em viticultura é definido por um determinado local, como um ecossistema interativo que inclui o clima, o solo e a vinha, bem como fatores humanos (Seguin, 1986, 1988; OIV, 2010).

Assim sendo é sabido que o meio em que vive a planta é condicionado por diversos fatores cuja variação é grande, estes fatores são edafo-climáticos, como a topografia, o solo, o clima e abióticos como a seleção de castas e porta-enxertos, a forma de condução da vinha, a rega. Ambos interferem no crescimento da videira, no desenvolvimento do bago e na maturação das uvas, sendo que o impacto é ditado pela ocorrência simultânea desses fatores (Vaudour,

2002; Cross et al., 2011; Zsófi et al., 2011; Suzuki et al., 2014).

Na generalidade, a topografia e as características e constituição do solo não mudam significativamente de ano para ano, já as características meteorológicas variam anualmente (Tonietto e Carbonneau, 2004; Downey et al., 2006). Um bom conhecimento destas condicionantes determina uma boa adequação de técnicas culturais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A SUB-REGIÃO MONÇÃO E MELGAÇO NA REGIÃO DEMARCADA DOS VINHOS VERDES

A região dos vinhos verdes foi originariamente demarcada, juntamente com outras regiões a 18 de Setembro de 1908 através de uma Carta de Lei, mas apenas em 1926 foi publicado no Diário do Governo, este documento foi alterado pelo Decreto-Lei nº16684, de 2 de abril de 1929 publicado em Diário da República. A região estende-se por todo o noroeste de Portugal, ocupa uma área de 34000 ha (hectares) e apresenta como limites a Norte o rio Minho, que estabelece parte da 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. O solo é pouco fértil e o clima varia dependendo das características do relevo e da proximidade da rede fluvial de cada zona. A média da precipitação é de 1500 mm, apresentando uma distribuição irregular (maior incidência no Inverno e na Primavera). Em relação à temperatura do ar as temperaturas mais altas coincidem com as precipitações mais baixas (tempo quente e seco) e as temperaturas mais baixas com as precipitações mais altas (tempo frio e chuvoso).

As variações na tipologia de solos e microclimas justificam a repartição da região em nove sub-regiões: Amarante, Ave, Baião, Basto, Cávado, Lima, Paiva, Sousa e Monção e Melgaço (CVRVV, 2021a).

A sub-região de Monção e Melgaço(SRMM), com uma área aproximada de apenas 4496 ha, integra os municípios de Melgaço e Monção (Decreto-Lei no.16684, de 2 de abril de 1929), que estão localizados no interior de um sistema montanhoso, onde a sul fica a cadeia montanhosa do vale do Minho (Corno do Bico, Gerês e Serra de Arga) e a norte os alinhamentos da Serra da Galiza. Esta localização, funciona como uma barreira natural que protege a região da influência do clima Atlântico gerando um microclima particular, caracterizado por existência de temperaturas mínimas primaveris relativamente elevadas e índices de precipitação e humidade inferiores aos registados na Região dos Vinhos Verdes (Magalhães, 2015). A localização da sub-região dentro da região dos vinhos verdes está assinalada na figura 2.1.



Figura 2.1-A Região Demarcada dos Vinhos Verdes e sub-região de Monção e Melgaço (Adaptado de CIPVV, 2021).

As castas brancas recomendadas para Sub-Região de Monção e Melgaço segundo o Decreto-Lei nº10/92 de 3 de fevereiro de 1992, são o Alvarinho, o Loureiro e a Trajadura, no que toca às castas tintas são o Borraçal, o Pedral, o Alvarelhão e o Vinhão.

A casta Alvarinho em particular, no microclima da sub-região apresenta características diferenciadoras, que levam a considerar o vinho como único em termos organoléticos, quando comparado com o Alvarinho produzido noutras regiões de Portugal (Squires, 2010). Essa diferenciação impulsionou a exclusividade da designação de vinho Alvarinho na sub-região de Melgaço e Monção, contudo, segundo Larguesa (2015), em 2021 o estatuto especial que vem gozando pelo decreto de lei original (Decreto-Lei no 275/73 de 17 de maio de 1973), deixou de vigorar, passando agora a estar atualmente em vigor a Portaria nº 333/2016 de 23 de dezembro, que dita poder utilizar-se em toda a região dos vinhos verdes a nomenclatura Alvarinho.

2.1.1. CARACTERÍSTICAS EDAFOCLIMÁTICAS

Com uma enorme plasticidade de adaptação a condições ambientais muito diversas, traduzidas por distinto comportamento vitivinícola, as videiras têm, contudo, limitações ao seu cultivo, particularmente em termos da capacidade de maturação adequada da uva, pelo que a sua distribuição atual se inscreve segundo zonas com contornos geralmente bem definidos (Magalhães, 2015). Zonas essas que se encaixam no conceito de *terroir*, um conceito que inclui características específicas de clima, solo, topografia, paisagem e

biodiversidade de cada região vinícola (OIV, 2010).

No decorrer do ciclo vegetativo segundo Jones et al. (2000) e Malheiro et al. (2013), as condições climáticas têm influência em termos fenológicos no início e duração dos diferentes estados fenológicos da videira. Segundo um estudo de Rodrigues et al. (2022), na Região do Dão, na casta Touriga Nacional, o aumento de temperatura previsto derivado das alterações climáticas levará a um avanço da época vitícola, deslocando as fases tardias do ciclo vegetativo (pintor e maturação) para as épocas mais quentes do ano, o que gera uma aceleração do processo de maturação, explicando o encurtamento mais pronunciado desta fase de desenvolvimento da videira.

Em relação aos parâmetros produtivos, de acordo com um estudo de Santos et al. (2011), nas castas da região demarcada do Douro, nomeadamente Touriga Nacional, Touriga Franca e Tinta Roriz, a precipitação elevada no início da primavera (desenvolvimento da parte aérea e da inflorescência) e a precipitação relativamente baixa e as temperaturas elevadas no final da primavera (floração em maio e desenvolvimento dos bagos em junho) são favoráveis ao rendimento da videira, indo de encontro aos resultados de estudos anteriores (Jones e Davis 2000 ; Nemani et al., 2001 ; Jones et al., 2005 ; Ramos e Cols., 2008).

No que toca aos parâmetros qualitativos, as temperaturas relativamente constantes e moderadas durante o amadurecimento favorecem os processos bioquímicos de desenvolvimento de cor, sabor e aroma nos bagos de uva (Gladstones et al., 1992).

No caso de estudo de Costa et al. (2020), em 3 regiões vitícolas de Portugal (Douro, Dão e Alentejo), segundo os resultados de uma correlação de fatores na maturação, as temperaturas elevadas tendem a diminuir o peso dos bagos, a acidez total, antocianinas e TPI, aumentar o pH e o álcool potencial.

Para analisar as condições climáticas de cada região, segundo Fraga et al. (2014), os índices climáticos mais relevantes são o índice heliotérmico de Huglin (IH), o índice de seca (IS) e o índice de frio noturno (IF). O IH (Huglin, 1978) é utilizado na viticultura para determinar a adequação de uma zona para o cultivo da videira, pois indica a capacidade de maturação da região (produção de açúcares), incorpora a temperatura média e a duração do dia e têm em conta a temperatura máxima diária de forma a maximizar as potencialidades da fotossíntese do local, é considerado o período entre 1 de abril e 30 de setembro. O IS (Riou et al., 1994) faz um balanço da quantidade de água disponível para a videira, durante as fases de crescimento (abrolhamento, floração e pintor) e maturação (pintor à vindima) da videira,

ou seja, de abril a setembro, para o hemisfério norte. Este índice permite detetar a ocorrência de períodos de seca classificando-os em termos de intensidade. O índice IF (Tonietto e Carbonneau, 2004) corresponde à média das temperaturas mínimas registadas no mês da colheita estando relacionado com a qualidade de maturação (aromas, coloração) da região, pois a ocorrência de noites amenas no final do processo de maturação da videira, em pleno verão, proporciona mais cor e riqueza de aromas ao vinho. É definido como a média das temperaturas mínimas em setembro e a sua introdução melhorou a avaliação do potencial qualitativo das regiões vitícolas. No quadro 2.1 apresentam-se as categorias dos índices bioclimáticos descritos.

Quadro 2.1-Classes correspondentes dos índices bioclimáticos: Índice de Huglin, Índice de seca e Índice de noites frias, com uma pequena descrição de cada categoria (Adaptado de Fraga et al., 2014).

Categoria (CatI)	Índice de Huglin (°C) (Huglin, 1978)	Índice de seca (mm) (Riou et al., 1994)	Noites Frias (°C) (Tonietto e Carbonneau, 2004)	Descrição
0	<900	<-100		Demasiado frio ou excessivamente seco
1	900–1500	-100 a 50	<14	Frio, seco com noites frescas
2			>14	Frio, seco com noites quentes
3		>50	<14	Frio, húmido com noites frias
4			>14	Frio, húmido com noites quentes
5	1500-2100	-100 a 50	<14	Ameno, seco com noites frias
6			>14	Ameno, seco com noites quentes
7		>50	<14	Ameno, húmido com noites quentes
8			>14	Ameno, húmido com noites quentes
9	2100-2700	-100 a 50	<14	Quente, seco com noites frias
10			>14	Quente, seco com noites quentes
11		>50	<14	Quente, húmido com noites frias
12			>14	Quente, húmido com noites quentes
13	>2700	-100 a 50	<14	Muito quente, seco com noites frias
14			>14	Muito quente, seco com noites quentes
15		>50	<14	Muito quente, húmido com noites frias
16			>14	Muito quente, húmido com noites quentes

Em conclusão Fraga et al. (2014), considera que a categoria climática CatI-5 caracterizada pelo clima temperado seco com noites frescas, é a categoria dominante para as vinhas na península ibérica. Os resultados mostraram que em regiões com denominação de origem protegida (DOP) inseridas na CatI-5, as vinhas tendem a apresentar menor vigor, por outro lado, as condições de restrição hídrica moderada e baixas temperaturas noturnas características da categoria climática CatI-5, durante o amadurecimento são muitas vezes

benéficas para a produção de vinhos de alta qualidade (Jones et al., 2004; Van Leeuwen C. et al., 2009; Fraga et al., 2014), o que explica a elevada área de vinha nestas regiões. Outros tipos de clima temperado (CatI-6, 7 e 8) tendem a apresentar níveis mais elevados de vigor, independentemente do tipo de solo, topografia ou níveis de seca, o que possivelmente deriva do facto de as videiras tenderem a ser menos expostas ao calor e ao stress hídrico nessas condições climáticas, nutrindo assim menos restrições ao seu desenvolvimento e crescimento.

Para além dos índices apresentados para uma melhor zonagem da região, utilizam-se outros índices bioclimáticos importantes como o índice de Winkler e Amerine (Amerine e Winkler, 1944; Winkler et al., 1974), que têm em conta uma das limitações climáticas mais conhecidas da videira, a temperatura base de 10°C, necessária para o início de seu ciclo anual. O índice apenas considera a soma das temperaturas médias diárias superiores a 10°C (temperatura considerada como zero vegetativo para a vinha) no período entre 1 de Abril e 31 de Outubro. Este permite estabelecer cinco zonas consoante as amplitudes obtidas com o seu cálculo. Os intervalos de valor para cada classe encontram-se categorizados no quadro 2.2.

Quadro 2.2- Categorias do índice bioclimático de Winkler e Amerine, com uma pequena descrição (Amerine e Winkler, 1944; Winkler et al., 1974).

Classes de clima vitícola	Descrição	Intervalos de temperatura (C°)
Região I	Variedades para vinho seco de mesa de primeira qualidade	< 1372
Região II	Produção da maioria dos vinhos comuns	≥1372 < 1650
Região III	Uvas com alto teor em açúcares, por vezes baixo teor em ácidos orgânicos. Produção de excelentes vinhos doces naturais	≥1650 < 1927
Região IV	O mesmo que no grupo anterior, sendo por vezes necessário a rega.	1927 < 2204
Região V	Vinhos de mesa brancos e tintos aceitáveis desde que produzidos a partir de castas mais ricas em ácidos orgânicos. Zona propícia à rega dos vinhedos	≥ 2204

Jones e Alves (2012), analisaram a variabilidade espacial das características do clima das regiões vinícolas portuguesas e os resultados mostram uma grande diversidade de tipos de clima em Portugal, nomeadamente nos valores do índice Winkler que foram desde 1234°C, região I, na sub-região de Monção e Melgaço do Vinho Verde até > 2222 °C, região V, em três das sub-regiões do Alentejo.

O índice heliotérmico de Branas, Bernon e Levadoux (P) permite estudar a influência da temperatura e da precipitação na produtividade das uvas e na qualidade do vinho por nos dar a conhecer a possibilidade de ataques de míldio. É obtido pelo produto dos valores da precipitação mensal com a temperatura média mensal no período compreendido entre 1 de Abril a 31 de Agosto. Os valores definidos como intervalos de risco são os seguintes:

$P < 2500$ (riscos de contaminação fracos)

$2500 < P < 5100$ (riscos de contaminação médios)

$P > 5100$ (riscos de contaminação consideráveis)

Segundo um estudo de Cardoso et al. (2019), acerca das unidades agro-ecológicas nas regiões vinícolas do Noroeste da Península Ibérica, na região do Minho o índice heliotérmico apresenta valores médios entre 4265,20 e 4894,90, encontrando-se sob o risco de contaminação médio.

Na caracterização do solo da sub-região as propriedades físicas do solo nomeadamente, a textura e a estrutura, ditam a capacidade de retenção de água do solo, a taxa de infiltração e o arejamento, o que vai influenciar diretamente o desenvolvimento radicular e no crescimento das videiras. As propriedades químicas constituem a fração coloidal do solo, a qual é constituída pelos minerais de argila e pela matéria orgânica decomposta. A natureza química do solo depende da natureza do seu complexo de troca. As suas propriedades químicas, como o pH, a disponibilidade de nutrientes para as plantas e a capacidade de troca catiónica afetam também o crescimento da videira (Iland et al., 2011).

Fraga et al. (2014), concluiu que o solo também desempenha um papel fundamental na viticultura, pois regiões com condições climáticas semelhantes, mas com diferentes tipos de solo, podem de fato apresentar diferentes atributos de vigor. Solos com maior teor de argila estão associados a menor vigor vegetativo. Possivelmente derivado dos valores dos parâmetros hídricos do solo pois existe menor penetração das raízes e maior retenção de água no solo (Tramontini S. et al., 2013). Já os solos com menor teor de argila e maior teor de areia demonstram promover maior vigor. Embora os solos arenosos retenham menos água do que os solos argilosos, são mais bem drenados o que proporciona uma melhor estrutura de crescimento das raízes e maior capacidade de absorção de água e nutrientes minerais. Os resultados mostraram também que os solos argilosos são o tipo mais comum nas vinhas ibéricas, onde a precipitação desempenha um papel preponderante na regulação dos padrões

de vigor, uma vez que as regiões mais húmidas (secas) tendem a apresentar maior (menor) vigor.

Os solos da Sub-Região de Monção e Melgaço, são de origem granítica, existindo em alguns locais faixas com calhau rolado (IVV, 2021). Caracteriza-se ainda pelo seu baixo teor de azoto, por ser pobres em fósforo e pelo seu pH ácido (entre 4,6 e 5,5) (Peixe, 2004). Segundo Garrido (1984) sendo o solo da sub-região derivado de granito calco-alcalino é naturalmente rico em potássio e apresenta uma quantidade razoável de argila o que torna o solo nutricionalmente mais completo e cria boa capacidade de arejamento e drenagem, proporcionando condições ótimas para o desenvolvimento da vinha.

Outro aspeto relevante na caracterização de uma região é a topografia. Segundo Fraga et al. (2014), num estudo nas regiões vitícolas ibéricas, existe uma distinção clara entre as vinhas plantadas nas cotas baixas e nas cotas altas, sendo que as baixas apresentam vinhas de maior vigor. No entanto, isso pode ser uma manifestação indireta das relações clima-elevação, tendo em conta que a temperatura diminui com o aumento da altitude, e sendo a temperatura um fator imprescindível no crescimento e desenvolvimento da cultura e na maturação das uvas, é de esperar que se a altitude variar significativamente numa vinha as plantas em regiões mais altas estarão sujeitas a temperaturas mais baixas que em regiões de menor altitude (Goldammer, 2015). Outro aspeto condicionante é a presença de solos mais profundos com maior capacidade de retenção de água em áreas de baixa altitude e solos mais delgados em áreas de alta altitude. Bramley e Hamilton (2005), correlacionaram mapas de produtividade com mapas de relevo, concluindo que zonas mais altas apresentam solos mais delgados e conseqüentemente menor capacidade de retenção de água, resultando numa menor produtividade, em comparação com zonas de baixa. Garrido (1984) considera que na sub-região de Monção Melgaço a casta Alvarinho, não produz vinho de qualidade acima dos 300 m de altitude.

2.2. CASTA ALVARINHO

2.2.1. CARACTERIZAÇÃO

A casta Alvarinho em Portugal, apresenta uma grande diversidade morfológica o que indica que a casta é bastante antiga. Em relação ao berço do alvarinho, apesar de não estar claramente definido, a origem remonta à Galiza ou Norte de Portugal na região que compreende atualmente os concelhos de Monção e de Melgaço (Robinson et al., 2013).

É a sexta casta branca mais utilizada no nosso país, ocupando uma área de 3187 hectares representa 2% da área total plantada de vinha em Portugal (IVV, 2021). Ainda que esteja difundida por várias zonas do país, 75% da área plantada da casta Alvarinho encontra-se na região dos vinhos verdes com uma área aproximada 2380 hectares, sendo que 64% dessa área se encontra na sub-região Monção e Melgaço (CVRVV, 2021b).

É caracterizada por um apresentar vigor elevado e uma tendência para desenvolvimento de netas muito baixa, é moderadamente sensível ao stress hídrico, mas suporta a insolação e ventos fortes. No que toca à fertilidade, 12% de todos os gomos não abroham apresentando 1 a 2 inflorescências por gomo dependendo do local. Relativamente à produtividade, a casta apresenta uma produção moderada (10666Kg/ha), mas é pouco variável de ano para ano e entre localidades. Origina cachos muito pequenos, com pesos médios de 115g. Cachos esses que são alados e medianamente compactos, apresentando um bago médio/pequeno, com cerca de 1gr. Em termos fenológicos na sub-região Monção e Melgaço o Alvarinho, apresenta abrolhamento médio (2ª Quinzena de Março), floração média (final de Maio), pintor médio (1ª quinzena de Agosto) e maturação medianamente precoce (2ª quinzena de Agosto) (Böhm, 2011; Costa, 2015).

O porta-enxerto tem influência direta na videira relativamente ao crescimento vegetativo, à capacidade de absorção de nutrientes, às trocas gasosas e à absorção de água, tendo impacto depois sobre a produtividade e a qualidade da colheita (Sampaio, 2007). Assim sendo a escolha do porta-enxertos, segundo Vilanova et al. (2021), é fundamental não só no que toca à adaptação a fatores ambientais, mas também à resistência da videira a pragas. Não existe um porta enxerto universal, ou seja, nenhum porta enxerto é o melhor adaptado a todas as condições edáficas e climáticas (Li et al., 2019). Como tal é cada vez mais difícil adequar o porta enxerto à região pretendida gerando-se assim uma necessidade de testar o desempenho dos diferentes porta-enxertos, para cada região e para cada casta (Silva et al., 2018).

O porta-enxerto 196-17 CL, tem vindo a tornar-se num porta-enxerto fortemente utilizado na região dos Vinhos Verdes, derivado às novas plantações de encosta, que incidem em terrenos mais pobres e ácidos em relação às plantações de bordadura que antigamente eram as predominantes (Mota et al., 2001; Magalhães, 2015). É um híbrido resultante do cruzamento do porta-enxertos 1203 Couderc (V.vinifera var.Mourvèdre x V.Rupestris Martin) com Riparia Gloire de Montpellier (Duarte e Dias, 1991; Mota et al., 2001; Magalhães, 2015). A sua utilização em forma de enxertos prontos é a mais benéfica uma vez

que mitiga a possibilidade de a cepa não engrossar o suficiente no 1º ano. Apresenta uma elevada versatilidade uma vez que se adapta bem a solos pobres xistosos ácidos, graníticos ou a solos mais férteis. No entanto, adapta-se mal a solos calcários (até 6% de calcário ativo). Em termos de produtividade induz, em comparação com os da série Richter ou com o SO₄, uma produção moderada.

2.2.2. ESCALA FENOLÓGICA

Para o estudo do ciclo vegetativo da videira são utilizadas diferentes escalas fenológicas que foram desenvolvidas de forma a caracterizar o seu ciclo cultural. A escala fenológica de Baggiolini (1952), é atualmente utilizada na área da viticultura. Esta escala tem em consideração 16 fenofases (em anexo), entre o abrolhamento e a queda das folhas e é baseada em eventos facilmente identificáveis a “olho nu” esta escala foi posteriormente ajustada por Baggiolini e Baillod (1993) passando a descrever 20 fenofases. Mais tarde, Eichhorn e Lorenz (1997) desenvolveram uma escala que para além de mais detalhada que a de Baggiolini (1952), 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). Independentemente da escala fenológica utilizada, a determinação da data de ocorrência de um estado fenológico não é precisa. Por um lado, a transição de todos os indivíduos da população observada não ocorre em simultâneo, podendo em algumas castas haver uma grande diferença entre a data em que o primeiro indivíduo e o último indivíduo da mesma população atingem um dado estado fenológico. É por isso necessário estabelecer um critério que defina quando é que a população observada transita para um novo estado. Define-se como a data de um determinado estado, o dia em que 50% da população o atinge. As videiras apresentam uma vasta variabilidade genética dentro da espécie *Vitis vinifera L.*, que se manifesta nas suas diferentes épocas fenológicas. Embora as castas sejam geralmente bem-adaptadas às condições climáticas específicas dos locais onde tradicionalmente crescem (Schwartz, 2003; Van Leeuwen et al., 2008) elas diferem na acumulação térmica necessária para um determinado estágio fenológico (McIntyre, 1982; Sérgio, 1986; Ruml, 2005).

Num estudo de Reis et al. (2020) em relação à casta Alvarinho com dados para os Vinhos

Verdes e as regiões vitivinícolas de Lisboa, em Lisboa o abrolhamento é mais cedo 3 dias do que na região dos Vinhos verdes (Lisboa DOY 79; Vinhos verdes DOY 82). Na floração entre os Vinhos Verdes e Lisboa há uma diferença de apenas dois dias na duração (64 e 66 dias, respetivamente). Esses atrasos temporais nos tempos fenológicos de uma mesma casta cultivada em diferentes regiões vinícolas devem-se maioritariamente às diferentes condições climáticas.

2.2.3. PRÁTICAS CULTURAIS

- Formas de condução

A casta Alvarinho na região dos Vinhos Verdes, caracteriza-se pela elevada dimensão dos seus entrenós e consequentemente das suas varas; sendo esta a razão principal por que esta casta é conduzida maioritariamente em sistemas que permitam a extensão das varas, ramadas; cruzeta; cordão simples retombante (Mota et al., 2009).

O Cordão Simples Retombante (CSR), representado na figura 2.2, surge como uma alternativa mais económica à cruzeta, nomeadamente custos de armação mais baixos e entrada em produção mais cedo. Formada por cordões simples, inicialmente com a plantação de duas videiras juntas e posteriormente isoladas, com uma altura de 1,70-1,80 m e só com um arame único para suporte do cordão que garante uma vegetação totalmente retombante. Forma associada a uma poda mista de vara e talão. Apesar de ter custos de instalação mais baixos, o facto de possuir uma sebe única e apenas retombante, requer intervenções em verde atempadamente ('pentear' da vegetação), por outro lado, o facto de ter apenas um fio de arame ficando a vegetação livre, em zonas ventosas há o perigo de haver uma quebra significativa de sarmentos o que afecta a produção final. Ainda pelo facto de ter a vegetação totalmente retombante, há sempre uma percentagem de cachos demasiado encobertos mais sujeitos à podridão e por outro lado, uma percentagem de cachos excessivamente expostos, que em certas situações estão sujeitos ao escaldão (CVRVV, 2002).

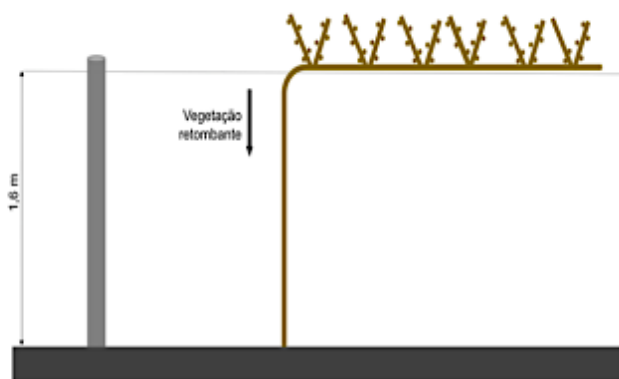


Figura 2.2-Forma de condução em Cordão Simples Retombante (Adaptado de Pinheiro, 2019).

Recentemente, surge a opção por formas de condução mais mecanizáveis, como o cordão simples ascendente (CSA), representado na figura 2.3 (Mota et al., 2009). Forma erradamente conhecida por Cazenave, pois inicialmente esta condução esteve associada ao tipo de poda Cazenave (varas atadas a um arame superior com uma inclinação de 45° e talões). A altura do cordão ao solo varia entre os 1,10-1,20 m e admite 2 a 3 fiadas de arame acima do cordão para suporte da vegetação, que nesta região não deve ter valores inferiores a 1,00 m de altura. Recentemente usam-se arames duplos, pelo menos nas duas fiadas acima do cordão, ou a colocação de uma fiada móvel, que ao longo do crescimento muda de posição. Forma associada a uma poda mista de vara e talão (CVRVV, 2002). Para manter o bom funcionamento deste sistema é importante orientar a vegetação na fase cultural adequada, implicando uma elevada necessidade de mão de obra em parcelas onde esta operação seja feita manualmente (Castro et al., 2015).

Esta forma de condução totalmente ascendente, foi assumida na região dos vinhos verdes apenas para situações específicas, pois, o maior vigor induzido às varas que crescem na vertical não combina de todo com vigor típico das castas e condições regionais (Guedes-Lopes et al., 1995). É uma alternativa para as situações de vinhas em meia encosta e em terrenos mais secos que imprimam reduzido vigor à videira (CVRVV, 2002).

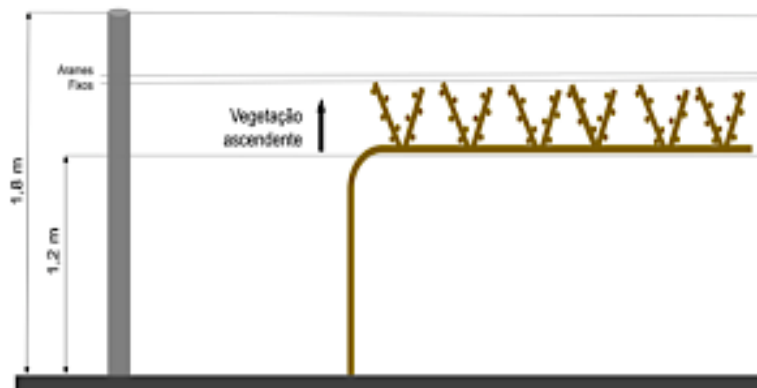


Figura 2.3-Representação da forma de condução Cordão Simples Ascendente (Adaptado de Pinheiro, 2019).

- Importância do estado hídrico da videira

Em Portugal, a rega da vinha, só recentemente tem sido posta em prática (Santos et al., 2005). Magalhães (2015), afirma que até há pouco tempo, ainda existia a ideia de que a rega prejudicava a maturação, por induzir vinhos menos alcoólicos, mais ácidos e mais pobres na componente fenólica. Essa ideia, no entanto, foi posta de lado quando, devido à escassez de água que se têm acentuado cada vez mais, tornando-se assim a rega muito comum, sobretudo em zonas do país onde a alta evapotranspiração e a escassa precipitação dominam, na fase de crescimento da videira (Santos et al., 2005). A rega tem, regra geral, como objetivo repor no solo em tempo oportuno e na zona explorada pelas raízes, a água consumida pela evapotranspiração (Oliveira e Silva et al., 2013). A evapotranspiração corresponde à combinação da evaporação de água a partir da superfície do solo e da transpiração das plantas. Ora os valores da evapotranspiração variam segundo um coeficiente cultural (K_c) que se relaciona com vários fatores, nomeadamente com o modo de condução que influencia o estado de desenvolvimento, a altura e a arquitetura das videiras. Outros fatores que influenciam o K_c são relacionados com a gestão do solo, com as operações culturais e com o clima do local (Fandiño et al., 2012). A cultura em si também influencia o processo de evapotranspiração, em termos de casta, de estado fenológico e de idade da planta (Allen et al., 1998). O estado hídrico das plantas pode ser determinado através do potencial hídrico foliar (Ψ_f) e do ramo (Ψ_{stem}), considerado por vários autores uma metodologia de referência (Lopes, 1994; Choné et al., 2001; Deloire et al., 2005; Patakas et al., 2005). No potencial hídrico de ramo (Ψ_{stem}), as folhas são isoladas de qualquer atividade através de um saco de

alumínio que impede a folha de fazer qualquer atividade metabólica com o exterior, simulando a noite, o valor da pressão obtido é o valor da pressão a que a seiva se encontra e quanto maior for esta pressão, maior é o déficit hídrico e vice-versa (Magalhães, 2015). Vários estudos realizados em vinhas sujeitas a diferentes regimes de fornecimento de água estabeleceram uma relação entre a capacidade de armazenamento de água do solo e a produtividade da vinha bem como os compostos de qualidade do vinho produzido (Koundouras et al., 2006 e Tomaz, 2012).

No que toca à rega na sub-região Monção e Melgaço nota-se uma preocupação em encontrar novas técnicas para otimizar a gestão da rega, já que nos processos recentes de reestruturação da vinha nesta região, a vinha tem sido plantada em terrenos de meia encosta, com maior aptidão vitícola em termos de qualidade, mas onde a carência hídrica pode ser um fator a ter em consideração aquando da instalação da vinha. A rega gota-a-gota é a que se revela mais utilizada na sub-região (VINHO VERDE, 2021).

2.3. OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho foi o de analisar o efeito da altitude no comportamento da casta Alvarinho, enxertada no porta-enxerto 196-17 CL, na Sub-região de Monção e Melgaço. Para isso, foram selecionadas quatro parcelas, duas representativas de baixas altitudes e outras duas representativas de altas altitudes, com as duas formas de condução dominantes na sub-região, o cordão simples ascendente e retombante. Ao longo do ano de 2021, foram acompanhados os estados fenológicos, o potencial de produção, os parâmetros da estrutura do coberto vegetal, o estado hídrico das plantas e as componentes da produção, onde se inclui uma avaliação do estado sanitário das uvas e a evolução da maturação.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. CARACTERIZAÇÃO DAS PARCELAS EM ESTUDO

- Localização e descrição das parcelas

O ensaio foi realizado, durante o ano 2021, em quatro parcelas de vinha, na sub-região Monção e Melgaço da Região Demarcada dos Vinhos Verdes, pertencentes a cooperantes da Adega Cooperativa Regional de Monção (Fig. 3.1). A escolha das quatro parcelas teve como base fatores comuns tais como a casta (alvarinho), o porta enxerto (196-17 CL), a forma de condução (cordão simples ascendente e cordão simples retombante) e o sistema de rega (gota a gota e alagamento). Assim, em todas as parcelas a casta utilizada é alvarinho, enxertada no porta-enxerto, sendo esta combinação a mais representativa da Região.

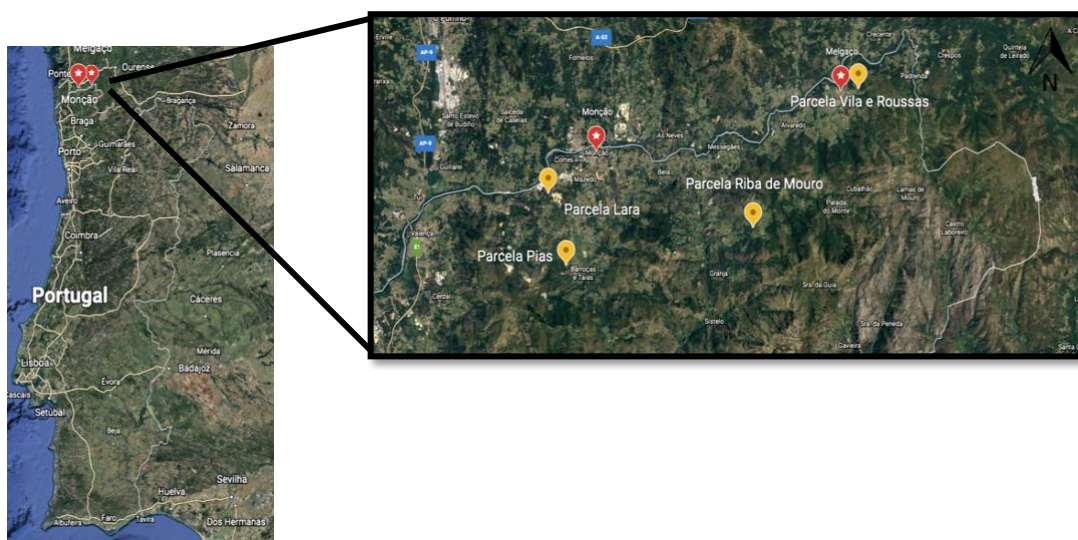


Figura 3.1-Localização das parcelas nos concelhos de Monção e Melgaço (Vila e Roussas, Riba de Mouro, Lara e Pias) (Fonte, Google Earth).

A parcela de Vila e Roussas apresenta uma área de 0,45 ha, está localizada na união de freguesias de Vila e Roussas, concelho de Melgaço ($41^{\circ} 12' 29,603''$ N, $8^{\circ} 24' 18,432''$ W). A vinha foi plantada em 2016, com um compasso de 2,70 m na entrelinha e 2 m na linha (1852 videiras/ha), sendo conduzida em CSA, com uma altura de tronco de 1,10m, orientação Noroeste-Sudoeste e a uma altitude de 278m. Apresenta um sistema de rega gota-a-gota, tubo de diâmetro 16 mm com gotejador integrado turbulento e débito de $2 \text{ L} \cdot \text{h}^{-1}$, os gotejadores estão separados 2 m.

A parcela de Riba de Mouro apresenta uma área de 0,21 ha está localizada na freguesia de Riba de Mouro, concelho de Monção (42°03'14'88 N, N, -8°33'62,51 W). A vinha foi plantada em 2006, com um compasso de 3 m na entrelinha e 3 m na linha (1111 videiras/ha), sendo conduzida em Cordão Simples “Retombante” com uma altura de tronco de 1,70m, orientação Norte-Sul e uma altitude de 285 m, não têm sistema de rega instalado sendo efetuada a rega por alagamento.

A parcela de Lara apresenta uma área de 2,9 ha, está localizada na freguesia de Lara, concelho de Monção, (42°03'00.3"N 8°31'32.2"W). A vinha foi plantada em 2016, com um compasso de 2 m na entrelinha e 0,95 m na linha (5000 videiras/ha), sendo conduzida em Cordão Simples Ascendente , com uma altura de tronco de 1 m, orientação no sentido Norte-Sul e uma altitude de 69 m. Apresenta um sistema de rega gota-a-gota com tubo de diâmetro 16 mm com gotejador integrado autocompensante e débito de 2 L. h⁻¹, os gotejadores estão separados 1 m.

A parcela de Pias apresenta uma área de 2,9 ha, está localizada na Freguesia de Pias, concelho de Monção (42°00'23.3"N 8°30'33.7"W). A vinha foi plantada em 2009, com um compasso de 3 m na entrelinha e 3 m na linha (1111 videiras/ha), sendo conduzida em Cordão Simples “Retombante” com uma altura de tronco de 1,70m, orientação no sentido Norte-Sul e uma altitude de 130 m, não têm sistema de rega instalado sendo efetuada por alagamento.

No quadro 3.1 são apresentadas as principais características (localização, idade, compasso, sistema de condução, orientação, altitude e sistema de rega) de cada uma das parcelas que formam parte do estudo.

Quadro 3.1- Caracterização das parcelas em estudo (localização, idade, compasso, sistema de condução, orientação, altitude e sistema de rega).

Parcela	Localização	Idade	Compasso(m)	Sistema de Condução	Orientação	Altitude(m)	Sistema de rega
1	Melgaço Vila e Roussas (41°12'29,603 N, - 8°24' 18,432 W)	5	2,70x2	cordão simples Ascendente	Noroeste- Sudoeste	278	Gota-a- Gota
2	Monção Riba de Mouro (42°03'14'88 N, N, -8°33'62,51 W)	14	3x3	cordão simples retombante	Norte-Sul	285	Alagamento
3	Monção Lara (42°03'00.3"N 8°31'32.2"W)	5	1,99x0,95	cordão simples ascendente	Norte-Sul	69	Gota-a- Gota
4	Monção Pias (42°00'23.3"N 8°30'33.7"W)	12	3x3	cordão simples retombante	Norte-Sul	130	Alagamento

- Caracterização climática da região

O ano de 2021, segundo o boletim anual climatológico do IPMA (2021), em Portugal Continental, classificou-se como quente e seco (figura3.2).

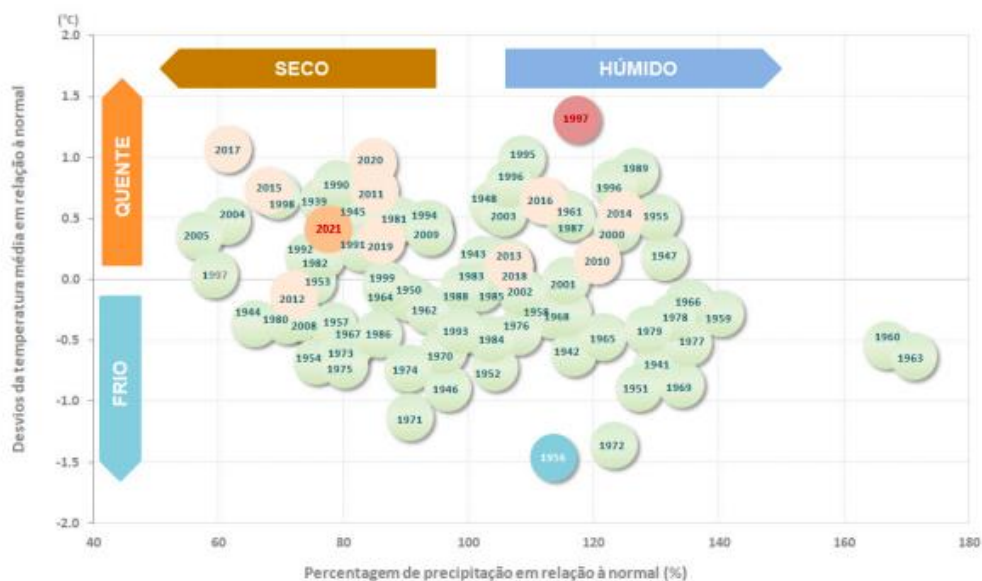


Figura 3.2- Temperatura média do ar e precipitação em Portugal Continental entre 1941 e 2021 (Adaptada de IPMA, 2021).

Segundo dados do Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA), o inverno (dezembro de 2020 até fevereiro de 2021) classificou-se como quente em relação à temperatura do ar e normal em relação à precipitação. O valor médio da temperatura média do ar, 9,81 °C, foi superior ao valor apresentado pelas normais climatológicas de 1971-2000 (A.E.M., I.M., 2011), em 0,28 °C. Valores de temperatura média do ar superiores aos deste inverno ocorreram em cerca de 30% dos anos, desde 1931. A precipitação ocorrida nos meses de dezembro a fevereiro foi de 373,3 mm, o que corresponde a 106 % do valor médio (IPMA, 2021). A primavera classificou-se como muito quente e muito seca. O valor médio da temperatura média do ar, 14,60 °C, foi superior à normal em 1,0 °C. Valores de temperatura média do ar superiores aos desta primavera ocorreram em cerca de 25% dos anos, desde 1931. O total da quantidade de precipitação ocorrida nos meses de março a maio, 130,6 mm, corresponde a cerca de 62 % do valor médio e foi o 10º valor mais baixo desde 1931 e o 6º desde 2000. Durante a primavera, o mês de abril registou valores próximos do normal enquanto março e maio registaram valores inferiores à média mensal. O verão classificou-se como normal em relação à temperatura do ar e seco em relação à precipitação. O valor médio da temperatura média do ar, 21,19 °C, foi muito próximo do valor normal 1971-2000. O total da quantidade de precipitação ocorrida nos meses de junho a agosto, 38,3 mm, corresponde a cerca de 64 % do valor médio.

No distrito de Viana do Castelo, onde estão localizadas as parcelas em estudo, os dados climáticos por um período contínuo de 30 anos segundo a classificação de Köppen-Geiger (A.E.M., I.M., 2011) definem a região como um clima temperado do Tipo C e subtipo Csb (verão fresco) derivado à existência de um período marcadamente seco no verão e uma temperatura média do mês mais quente menor ou igual a 22 °C, com quatro meses com temperatura média superior a 10 °C. Em relação ao concelho de Monção segundo os dados climáticos da estação meteorológica de Monção/Valinha apresentados na (Figura 3.3), o clima é temperado, com um período acentuadamente mais seco concordante com os meses mais quentes. O mês de julho apresenta a maior temperatura média, as maiores precipitações ocorrem em dezembro e janeiro apresenta-se como o mês mais frio.

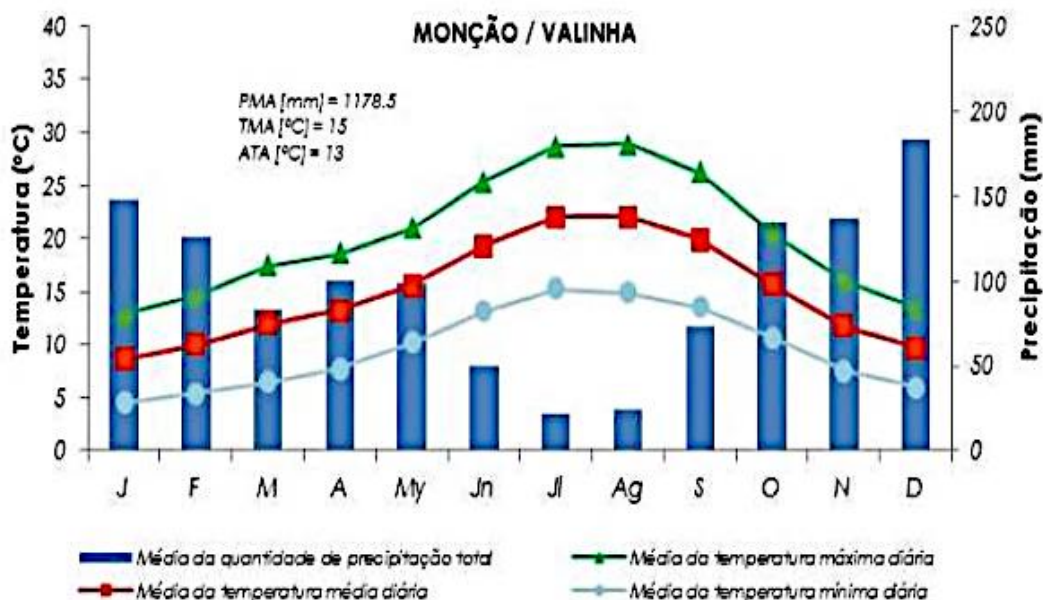


Figura 3.3- Temperatura (média, máxima e mínima) e precipitação total no concelho de monção para o período de 1971-2000 (Normais climatológicas 1971-2000 - A.E.M., I.M., 2011).

Para o ano de 2021, segundo a estação meteorológica de Cerqueliños em Salvaterra, registou um clima também temperado com um período seco nos meses mais quentes de junho a setembro (12,2 mm-76,6 mm) seguindo a tendência das normais climatológicas do concelho de Monção registadas pela estação meteorológica da Valinha. O mês mais quente por outro lado, difere da tendência das normais climatológicas uma vez que foi em agosto que se registou a maior temperatura média (21°C). O mês mais frio foi de encontro às normais e foi

janeiro (7,1°C). As maiores precipitações ocorrem em fevereiro (305,3mm) e não em dezembro segundo as normais climatológicas.

- Caracterização e aptidão do solo

A fertilidade do solo das parcelas apresenta grau 1, indicando uma elevada fertilidade em todas elas. De acordo com a capacidade agrícola todas as parcelas estão inseridas na classe A, em que os solos apresentam uma capacidade de uso muito elevada, com poucas ou nenhuma limitações, sem riscos de erosão ou com riscos ligeiros e suscetíveis de utilização agrícola intensiva (Agroconsultores e Geometral, 1995). Os solos dominantes em todas as parcelas, exceto na parcela de Lara, apresentam uma base litológica derivada da rocha sedimentar do Granito, com uma unidade pedológica dominante designada Antrossolo cumúlico dístrico, em materiais de granitos e rochas afins, de coberturas antrópicas sobre materiais da alteração de rocha subjacente (ATcd.g1). Na parcela de Lara os solos dominantes derivam de sedimentos detríticos, com uma unidade pedológica dominante designada Antrossolo cumúlico dístrico, em terraços mais antigos e a cotas mais elevadas. (ATcd.t1).

3.2. ÍNDICES BIOCLIMÁTICOS

Os índices bioclimáticos mais representativos na região são apresentados no quadro 3.2. Para o seu cálculo foram utilizados dados climáticos diários, no período de 1 de janeiro de 2020 a 31 de dezembro de 2020 das estações meteorológicas de Cerqueliños (42°,13’,-8°,26’) e de Meder (42°,11’,-8°,44’), localizadas em Arbo (Espanha) e Salvaterra de Minho (Espanha) integradas no serviço institucional de meteorogalicia.

Quadro 3.2–Índices bioclimáticos calculados.

Índice	Equação		Fonte
Índice Heliotérmico de Huglin(IH)	$\sum_{01.04}^{30.09} \frac{(T_{med}^{\circ}-10)+(T_{máx}^{\circ}-10)k}{2}$	(1)	Huglin (1978)
Índice de Frio Noturno (IF)	T_{min}° Setembro	(2)	Tonietto (1999)
Índice de Winkler e Amerine(Ite)	$\sum_{01.04}^{30.10} (T_{med}^{\circ}-10^{\circ}\text{C})$	(3)	Amerine e Winkler(1994)
Índice hidrotérmico de Branas,Bernon e Levadoux(P)	$\sum_{01.04}^{31.08} T_{med}^{\circ} P_{mensal}$	(4)	Branas et al.(1946)

T° max: temperatura diária máxima a 1,5m (°C); T°min: temperatura diária mínima a 1,5m (°C); T°média: temperatura diária média 1,5m (°C); P: Precipitação diária; k-Comprimento do dia hemisfério norte.

3.3. DEFINIÇÃO DAS UNIDADES DE AMOSTRAGEM

Em cada uma das parcelas, definiram-se três repetições com dez videiras cada uma. As videiras apresentam uma idade próxima, o mesmo sistema de condução, porta-enxerto e homogeneidade de declive. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completamente casualizados, para selecionar as repetições dividiu-se a área da parcela em três, aleatoriamente sorteou-se uma linha para cada terço. Cada linha sorteada foi dividida em três terços, sendo posteriormente marcadas as 10 videiras no terço da linha selecionado (Figura 3.3).



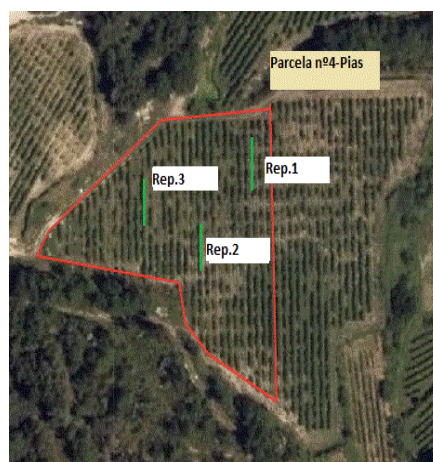
a)



b)



c)



d)

Figura 3.3-Esquema do delineamento experimental do ensaio das parcelas: (a) parcela nº1, (b) parcela nº2 (c) parcela nº3 e (d) parcela nº4.

3.4. ACOMPANHAMENTO FENOLÓGICO

Durante o ano 2021 foi realizado o acompanhamento dos estados fenológicos das videiras das parcelas, segundo a classificação de Baggiolini e Baillod (1993) e de Eichorn e Lorenz (1977) nas unidades de amostragem de cada parcela.

Os diferentes estados fenológicos foram considerados atingidos quando 50% das videiras se encontravam nessa fase de desenvolvimento. Foi registado também a duração das 3 fases principais (abrolhamento, floração e pintor). O início da floração foi considerado quando 2 flores se encontravam abertas por cacho e o fim da floração quando faltavam abrir 2 flores por cacho. Para acompanhar a evolução fenológica mediante as condições climáticas foram

utilizados dados climáticos diários relativos à temperatura média e precipitação diária desde 1 de fevereiro até 30 de setembro, da estação meteorológicas de Cerqueliños (42°13", -8°26"), localizadas em Arbo (Espanha), integradas no serviço meteogalicia.gal.

3.5. POTENCIAL DE PRODUÇÃO

- Taxa de abrolhamento

A taxa de abrolhamento é um indicador de crescimento vegetativo que traduz o vigor vegetativo que a videira apresenta e é dada pela percentagem de olhos abrolhados em relação ao número de olhos que foram deixados à poda. É calculada de acordo com a seguinte equação (Eq. 5):

$$\% \text{ Abrolhamento} = \frac{n^{\circ} \text{ de olhos abrolhados}}{n^{\circ} \text{ de olhos deixados à poda}} \times 100 \quad (5)$$

Na campanha de 2021, o valor da carga de poda e do número de olhos abrolhados, foi contabilizado em campo nas unidades de amostragem das parcelas em estudo, durante o início do ciclo vegetativo.

- Índice de Fertilidade

A fertilidade da videira é um fator que condiciona a produção. É avaliada, pelo índice de fertilidade potencial (IFP), através da relação entre o número de inflorescências por cepa o número de gomos abrolhados e pelo índice de fertilidade real (IFR) relacionando o número de inflorescências por cepa e o número de olhos deixados à poda. Estes índices são calculados através das seguintes equações (Eq. 6) e (Eq.7):

$$IFP = \frac{n^{\circ} \text{ de Inflorescências}}{n^{\circ} \text{ de olhos abrolhados}} \quad (6)$$

$$IFR = \frac{n^{\circ} \text{ de inflorescências}}{n^{\circ} \text{ de olhos deixados à poda}} \quad (7)$$

Na campanha de 2021, o número de inflorescências foi contabilizado em campo nas unidades de amostragem das parcelas em estudo, durante a fase G, cachos separados, da escala de Baggiolini.

- Taxa de Vingamento

Para o cálculo da taxa de vingamento é aplicada a metodologia da utilização de sacos de tule descrita por Bernard e Vergnes (1982) cit. por Andrade (2003). Segundo a metodologia são selecionadas inflorescências sempre na mesma posição no lançamento (inflorescência basal

ou primeira do lançamento), uma vez que Bessis (1960) cit. por Andrade (2003) descreve que o tamanho das inflorescências depende da posição relativa que esta ocupa no lançamento. As inflorescências são protegidas com sacos de tule com uma malha que permite arejamento da inflorescência e em simultâneo garante a retenção das caliptras (Figura 3.3).



Figura 3.3- Colocação de sacos de tule nas inflorescências.

Durante a floração/alimpa, semanalmente, os sacos são recolhidos registando o número de caliptras. Após o vingamento os sacos são retirados e os cachos provenientes das inflorescências são marcados com etiquetas (figura 3.4). Um dia antes da vindima os cachos escolhidos são recolhidos separadamente e contabilizados os bagos vingados.



Figura 3.4- Marcação com etiquetas dos cachos selecionados.

Com o conhecimento do número de botões florais e do número de bagos é calculada a taxa de vingamento através da seguinte equação (**Eq.8**):

$$\text{Taxa de Vingamento} = \frac{n^{\circ} \text{ de bagos}}{n^{\circ} \text{ de flores}} \quad (8)$$

Na campanha de 2021, para obter a taxa de vingamento foram selecionadas em cada parcela 4 inflorescências basais por repetição pertencente a um lançamento de vigor médio, durante a fase G, cachos separados. A recolha dos sacos foi realizada em campo durante a floração/alimpa e a recolha dos cachos foi realizada no dia antes da vindima das respetivas parcelas. A contabilização das caliptras e dos bagos vingados foi realizada em laboratório.

3.6. CARACTERIZAÇÃO DA ESTRUTURA DO COBERTO VEGETAL

- Evolução da área Foliar

Estimou-se a área foliar segundo a metodologia não destrutiva empírica desenvolvida por Lopes e Pinto (2005), a qual incide sobre a área foliar das folhas principais e secundárias. Para determinação do valor da área foliar total a metodologia inicia na escolha de lançamentos férteis com vigor médio em cada videira, onde sobre os quais são medidos vários parâmetros, nomeadamente o número de folhas principais (nervura principal $N1 > 3\text{cm}$), o comprimento das nervuras laterais ($N2e$ e $N2d$) da folha principal maior e menor, o número de folhas das netas (nervura principal $> 3\text{cm}$) e o comprimento das nervuras laterais ($N2e$ e $N2d$) da folha da neta maior e menor (Figura 3.5).

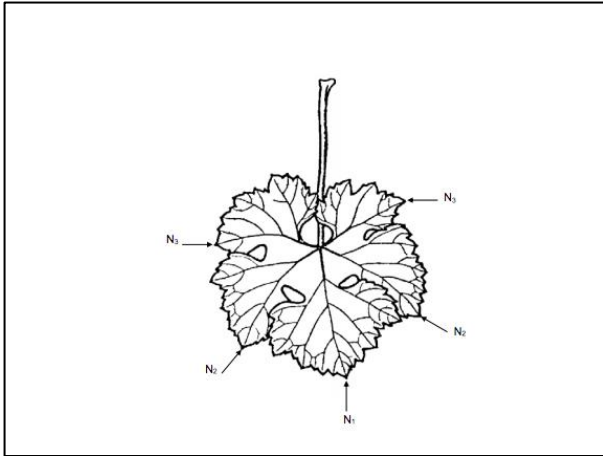


Figura 3.5-Esquema da localização da nervura lateral esquerda (N2e) e direita (N2d) na folha de videira (Adaptado de OIV, 2009).

Através dos valores das nervuras são calculadas a área foliar de uma folha (AFfolha), a área foliar principal (AFP), área foliar secundária por lançamento (AFS) e a área foliar total do lançamento.

A AFfolha (cm²) relaciona a área folha com a soma dos comprimentos das suas nervuras secundárias(N2) e é estimada através da seguinte equação **(Eq.9)**:

$$AF_{folha} = 0,2365 \times N2^{2,2162} \quad (9)$$

A AFP relaciona o número de folhas do lançamento (NF) e a média entre a área foliar da folha principal maior (AFmaior) e a área da folha principal menor (AFmenor), através da seguinte equação **(Eq.10)**:

$$AFP(cm2) = EXP \left[0,0835 + 0,992 \times LN \left(\frac{AF_{maior} + AF_{menor}}{2} \times NF \right) \right] \quad (10)$$

A AFS relaciona o número de folhas dos lançamentos secundários (NFs) e a média entre a área foliar da folha secundária maior (AFsmaior) e a área da folha secundária menor (AFsmenor), através da seguinte equação **(Eq.11)**:

$$AFS(cm2) = EXP[0,346 + 1,029 \times LN(AF_{smenor} \times NF) - 0,125 \times LN(AF_{smaior})] \quad (11)$$

A área foliar total do lançamento é obtida somando os valores das áreas foliares principais com os valores das áreas foliares secundárias e por fim, a área foliar total por videira é calculada multiplicando o valor médio da área foliar por lançamento pelo número médio de lançamentos por videira.

Os parâmetros para cálculo das áreas foliares foram medidos em campo com recurso a uma régua, nas unidades de amostragem das parcelas em estudo, em duas fases no estado fenológico F-Cachos visíveis e no estado K-Bago de Ervilha.

- Superfície foliar exposta

A Superfície foliar exposta (SFE; m/ha) é um parâmetro estrutural importante na avaliação da qualidade do fruto (Carbonneau e Riou, 1995). Consiste na estimativa da área da sebe que está diretamente exposta à radiação solar, ou seja, a superfície foliar que se encontra na posição exterior do coberto vegetal. A SFE calcula-se através da altura da sebe (H) e da largura da sebe (L) em 3 níveis diferentes, na base, a 0,80m e a 1,30m, junto com a distância na linha e na entrelinha (**Eq.12**):

$$SFE = \text{distância entre 2 cepas consecutivas na linha} \times (2 \times H + 1,5 \times L_{\text{média}}) \times n^{\circ}\text{videiras/ha} \quad (12)$$

As dimensões da sebe (altura e largura) foram medidas em campo com recurso a uma fita métrica nas unidades de amostragem das parcelas em estudo, na fase da maturação (Figura 3.6).



Figura 3.6-Medição das dimensões da sebe para a determinação da SFE.

- Porosidade da Sebe

Na determinação da porosidade da sebe (%) e do número de camadas de folhas (NCF) é utilizada a metodologia do “Point Quadrat” (Smart e Robinson, 1991), que permite descrever a composição da sebe. Neste método é inserido um ponteiro de metal rígido, na horizontal e

perpendicularmente à vegetação, de forma aleatória, de 20 em 20 cm ao nível do cacho e ao nível vegetativo. São anotados os contactos, tendo em conta os órgãos da videira tocados, registando-se assim, um F sempre que existiu um contacto com uma folha, um C com um cacho e um O na ausência de qualquer contacto (espaço vazio) **(Eq.13) (Eq.14) (Eq.15) (Eq.16)**:

$$NCF = \frac{n^{\circ}total\ de\ folhas\ tocadas}{n^{\circ}total\ de\ interseções} \quad (13)$$

$$\%buracos = \frac{n^{\circ}total\ de\ buracos}{n^{\circ}total\ de\ interseções} \times 100 \quad (14)$$

$$\%Folhas\ Interiores = \frac{n^{\circ}total\ de\ folhas\ interiores}{n^{\circ}total\ de\ folhas} \times 100 \quad (15)$$

$$\%Cachos\ exteriores = \frac{n^{\circ}total\ de\ cachos\ exteriores}{n^{\circ}total\ de\ cachos} \times 100 \quad (16)$$

Os registos dos contactos foram realizados em campo com recurso a um ponteiro de metal e uma barra de madeira graduada de 20 em 20cm (figura 3.7), foram efetuadas 10 inserções por videira nas unidades de amostragem das parcelas em estudo, na fase da maturação.



Figura 3.7-Aplicação em campo da metodologia de “Point Quadrat”.

3.7. ESTADO HÍDRICO DAS VIDEIRAS

As medições do potencial hídrico de ramo (Ψ_{stem}), foram realizadas com uma câmara de pressão (PMS Instrument Company, Model 600 Pressure Chamber Instrument) (figura 3.8) de acordo com a metodologia descrita por Sholander et al. (1965), adaptada às características da folha de videira (Ojeda, 2001). É uma metodologia destrutiva baseada na recolha de , em 2 folhas adultas em cada repetição, uma da segunda videira outra da quinta videira. Cada folha é retirada de uma videira sã, da zona mais exposta do coberto e no terço médio dos sarmentos. Logo após a colheita da folha, é colocada no interior da câmara de pressão. De forma a reduzir ao mínimo o tempo das medições e os erros resultantes do transporte entre a colheita da folha e a medição, a câmara é colocada o mais próximo possível das videiras. Após realizar um pequeno corte no pecíolo, facilitando a visibilidade, a folha é introduzida na câmara de pressão onde o pecíolo fica exposto. Posteriormente, é introduzido azoto sob pressão na câmara e quando se regista visualmente o fluxo xilémico na superfície de corte do pecíolo, é registado o valor da pressão.

As medições foram realizadas em duas parcelas do estudo (Lara e Pias) e numa parcela contígua à parcela de Pias que reunia as mesmas condições e uma vez que existia a possibilidade de ser monitorizada, serviu apenas para análise por comparação do parâmetro do estado hídrico.

A seleção das parcelas para recolha de dados nesse parâmetro foi baseada nos sistemas de rega distintos, permitindo a comparação dos estados hídricos entre os dois sistemas (Alagamento e gota-a-gota).

Em campo, com recurso à câmara de pressão fornecida pela Escola Superior Agrária de Ponte de Lima, no meio-dia solar, em quatro datas (fase da floração(I), pintor(M) e duas na fase da maturação).



Figura 3.8—Câmara de pressão (PMS Instrument Compny, Model 600 Pressure Chamber Instrument) utilizada no ensaio.

3.8. COMPONENTES DE PRODUÇÃO

- Estado Sanitário

A avaliação da percentagem do ataque de podridão é um fator de extrema importância para a análise do estado sanitário da videira. O estado sanitário dos cachos é determinado através da observação dos cachos analisando a intensidade de podridão existente consoante uma escala de determinação de podridão de cachos, a escala divide o cacho em 4 frações e determina a percentagem de ataque segundo a intensidade de podridão de cada fração. Os valores da escala variam de 0 a 3, em que 0 significa ausência de podridão, 1 significa até 10% do cacho com podridão, 2, 10 a 25% do cacho com podridão e 3, mais de 25% do cacho com podridão.

As observações foram realizadas em campo, em cada parcela do estudo na fase da maturação. Foram observados 5 cachos escolhidos aleatoriamente em 4 videiras de cada linha (unidade de amostragem), escolhidas aleatoriamente.

- Parâmetros produtivos

Com o objetivo de analisar a produtividade da videira, no momento da vindima são determinados o peso e o comprimento do cacho e posteriormente já com os bagos retirados é pesada a ráquis, os bagos são contabilizados e pesados e determinado o volume utilizando uma proveta de 1000 ml, que é cheia de água destilada até perfazer os 500 ml e de seguida são colocados os bagos, a diferença de volume representa o volume dos bagos.

A colheita dos cachos a avaliar foi realizada no dia anterior à vindima de cada parcela, foram

recolhidos 4 cachos por repetição. As medições foram realizadas no laboratório da adega cooperativa regional de Monção, com recurso à balança digital e à proveta.

- Evolução da maturação

A data da vindima é decidida mediante a qualidade que os frutos apresentam, tendo como base principalmente o teor de álcool provável (AP; % vol) das uvas da parcela. Contudo, para a previsão da vindima também são considerados os parâmetros de pH, acidez total (AT; g/dm³), ácido málico(g/dm³) e peso de 100 bagos.

Para determinar os valores dos parâmetros, em campo são retirados 100 bagos, guardados em sacos devidamente identificados e posteriormente levados para o laboratório (Fig.3.9).



Figura 3.9-Colheita de unidades de amostragem de 100 bagos.

As unidades de amostragem dos 100 bagos foram pesadas e depois esmagadas, simulando o tratamento dos cachos após a vindima. O mosto resultante foi filtrado, separando-o dos restantes resíduo, foi colocado num refratómetro para determinação do álcool provável por refratometria, em função do grau brix, num espectrómetro para determinação da acidez total e do ácido málico através da técnica de espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier (FTIR), segundo um método interno (anexo VII) e num potenciómetro para determinação do pH, segundo o método OIV-MA- AS313-15, dos métodos internacionais de análise de vinhos e mostos (Compendium of International Methods of Analysis of Wines and Musts - OIV, 2022) (Fig.3.10).

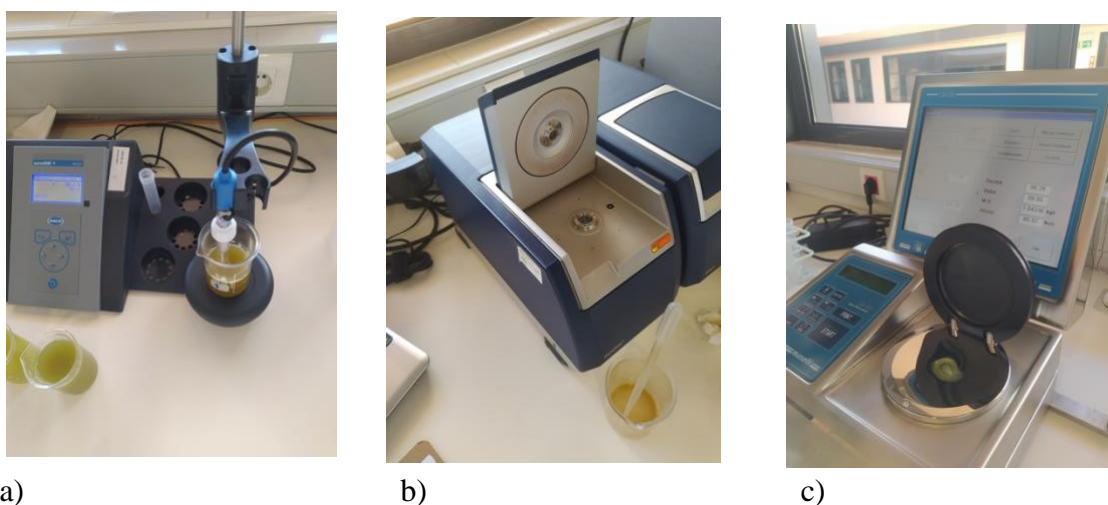


Figura 3.10-Determinação dos parâmetros: a) medição do pH através do potenciômetro; b) medição da acidez total e do ácido málico no espectrómetro; c) medição do AP no refratômetro.

Na campanha de 2021, o controlo de maturação foi realizado 4 vezes no mês de agosto, uma vez por semana, para cada parcela, durante a fase da maturação. A recolha das unidades de amostragem foi realizada em campo e a medição dos teores foi realizada no laboratório da adega cooperativa regional de Monção.

- Produção

A vindima foi marcada tendo em conta os resultados dos controlos de maturação e as condições atmosféricas. A produção obtida à vindima é o resultado final dos quilos de uvas produzidos pelas videiras por ha de terreno vitícola. As entregas de quilos de uva realizadas na adega cooperativa de monção são registadas com a data e a hora da entrega e com o peso bruto e líquido de cada dorna descarregue no cais. Sendo assim, de acordo com as entregas efetuadas cada viticultor, sabendo a data e a hora da entrega das dornas respetivas de uma parcela, consegue obter a quantidade total em quilos de uvas que foram entregues e como tal que foram colhidos, numa determinada parcela.

As parcelas em estudo, foram vindimadas em dias diferentes, por opção dos próprios viticultores.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. ÍNDICES BIOCLIMÁTICOS

Para os índices bioclimáticos calculados, com exceção do índice de frio noturno (IF), todos os restantes apresentaram valores superiores para o concelho de Monção. De acordo com os valores obtidos no índice heliótermico de Huglin (IH) e no índice de frio noturno (IF), em Monção e Melgaço (quadro 4.1), o ano de 2020 esteve inserido na categoria climática Catl-9, descrita pelas temperaturas elevadas e temperaturas mínimas noturnas baixas. O índice de Winkler e Amerine (Ite), sugere um tipo de região III, onde existe uma produção de uvas com elevado teor de açúcar, por vezes baixo em teor de ácidos orgânicos, o índice heliotérmico de Branas, Bernon e Levadoux (P) sugere que o ano relativamente ao risco de aparecimento de doenças nomeadamente o míldio, apresentou risco médio.

Quadro 4.1-Valores dos índices bioclimáticos registados para o ano de 2020 em Monção e Melgaço.

	Ite	IF	IH	P
Monção	1868,8	13,8	2483,445	3881,32
Melgaço	1806,3	13,9	2392,257	3485,02

De acordo com um estudo de Cardoso et al. (2019), realizado nas regiões vitícolas do Noroeste da Península Ibérica, na sub-região Monção e Melgaço, em 2020 com a casta Alvarinho, os valores para o índice IH de 2050 e para o índice de IF de 14,61, inserem-se na categoria climática Catl-5, o que segundo Fraga et al. (2014) é a categoria dominante para as vinhas da Península Ibérica, categoria na qual o presente estudo não está inserido, contrariando a tendência, no entanto as noites frescas que Fraga et al. (2014) considera benéficas para a produção de vinhos de alta qualidade e que ocorrem na Catl-5, também ocorrem na categoria, Catl- 9, onde está inserido o presente estudo.

Os valores do índice Ite de 1483,11 do estudo de Cardoso et al. (2019), sugerem um tipo de região II, que indica uma região adequada à maioria dos vinhos comuns, diferindo do presente estudo que está inserido na região III, mais adequada a vinhos doces naturais, por outro lado, para o índice P de 4894,96 os valores sugerem um risco igual ao nível de risco do presente estudo, que é tido como médio quanto ao aparecimento de doenças nomeadamente o míldio. De notar que as diferenças que existem nos valores dos índices bioclimáticos, comparado os estudos acima mencionados com o presente, estão relacionadas

com o facto de que os índices neste trabalho foram calculados com base em dados climáticos efetivamente observados e os do estudo de Cardoso et al., foram estimados a partir de modelos globais.

4.2. ACOMPANHAMENTO FENOLÓGICO

Segundo Carbonneau (1981), a observação e registo dos estados fenológicos ao longo do ciclo vegetativo é uma informação relevante, uma vez que permite estabelecer uma escala temporal biológica. O abrolhamento, a floração, o pintor e a maturação são influenciados pelas condições edafoclimáticas. Já a vindima está muitas vezes dependente das práticas culturais, dos objetivos enológicos e da disponibilidade em mão-de-obra entre outras questões logísticas.

A atividade vegetativa da vinha na região do entre Douro e Minho, no ano de 2021, teve início, segundo a circular 03/2021 da Direção Regional de Agricultura e Pescas, por volta de 12 de março. O valor da temperatura média no mês de março registada na estação meteorológica de Cerqueliños em Arbo foi de 12,2°C e a precipitação foi de 12,2mm. De acordo com os resultados obtidos por Böhm (2011), em estudos de fenologia realizados com a casta Alvarinho, o abrolhamento é considerado dentro da média quando ocorre na segunda quinzena de março.

Por observação em campo, a parcela de Lara (69 m de altitude) foi a primeira a iniciar a floração (estado fenológico I) a 15 de maio, logo a seguir foi a parcela de Pias (130 m de altitude) a 17 de maio. As parcelas situadas a altitudes superiores iniciaram a floração mais tarde: a parcela de Vila e Roussas (278 m de altitude) começou a 31 de maio e a parcela de Riba de Mouro (285 m de altitude) a 3 de junho. Os valores de temperatura do dia 15 de maio foram de 14,6°C com precipitação de 52mm, no dia 17 de maio os valores de temperatura desceram para 12,4°C e não houve precipitação. Uma semana depois, a 31 de maio, os valores da temperatura rondaram os 19°C e a 3 de junho baixaram para 11,3°C, sem ocorrência de precipitação. De acordo com Böhm (2011), o período médio da floração dá-se no final de maio. No ano vitícola em estudo, nas parcelas onde a floração ocorreu mais cedo, com os valores de precipitação elevados apresentados (figura 4.1), pode ter havido uma diluição do suco estigmático ou lavagem completa dos estigmas, uma aglomeração dos grãos de pólen e uma redução de voos de insetos, reduzindo assim a percentagem de polinização que intensifica a probabilidade de ocorrências de acidentes fisiológicos

(desavinho, bagoinha...). A ocorrência de temperaturas baixas influencia no crescimento do tubo polínico, uma vez que este, a uma temperatura de 15°C pode demorar 5 a 7 dias a alcançar o óvulo e no intervalo de 27 a 32°C chega em algumas horas (May, 2004). Segundo Maciel (2005), o intervalo ótimo é entre os 18°C-20°C. Posto isto, os valores quer de precipitação quer de temperatura registados no presente estudo, influenciaram negativamente a produtividade das parcelas.

O pintor (M), tal como para o estado fenológico da floração (I), ocorreu primeiro na parcela de Lara, 6 de agosto e a 9 de agosto em Pias. Na semana seguinte ocorreu na parcela de Vila e Roussas, 11 de agosto, a última parcela a entrar no pintor (M) foi a de Riba de Mouro no dia 19 de agosto (figura 4.1). Segundo Böhm (2011), o pintor (M) dá-se na primeira quinzena de agosto, o que se verificou em todas as parcelas. As temperaturas máximas diárias do mês de agosto, registadas nas estações meteorológicas de Cerqueliños em Salvaterra e na de Meder em Arbo, apresentaram uma média diária de 29°C e 29,6° respetivamente. As temperaturas máximas diárias superiores a 35°C são favoráveis entre o pintor (M) e a maturação, uma vez que estimulam o amadurecimento da uva em detrimento do crescimento da vegetação (Maciel, 2005 e Magalhães, 2009), como tal, as parcelas do estudo, uma vez que não atingiram valores de temperatura máxima acima dos 35°C poderão ter apresentado crescimento de vegetação inesperado.

A parcela que foi vindimada primeiro foi a parcela de Pias a 10 de setembro, apresentando o grau de álcool provável das uvas de 12,78 %vol logo a seguir no dia 11 de setembro foi a parcela de Vila e Roussas com um grau de álcool provável das uvas de 11,95 %vol. No dia 13 de setembro foi a parcela de Lara com um grau de álcool provável de 12,3 %vol e a última parcela a ser vindimada foi a parcela de Riba de Mouro dia 24 de setembro com um grau de álcool provável das uvas de 11,6 %vol.

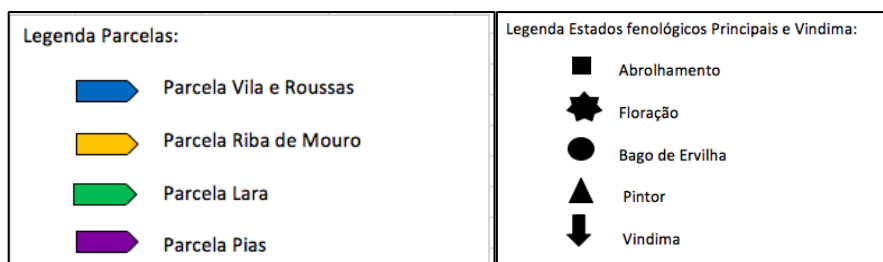
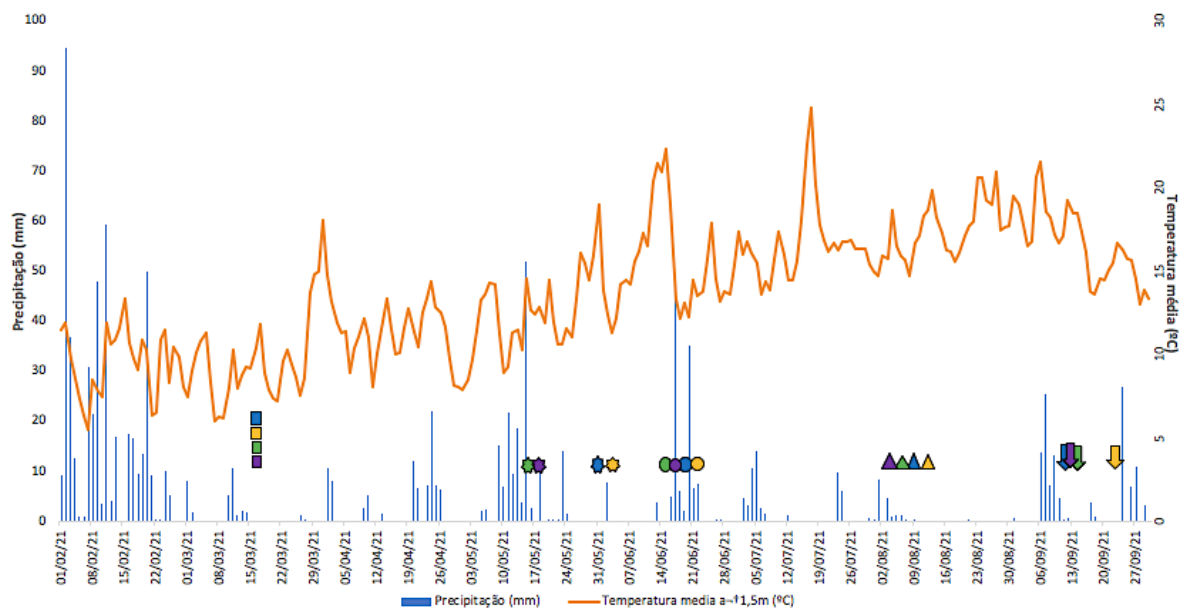


Figura 4.1-Evolução do ciclo vegetativo das parcelas com valores de temperatura média e precipitação.

4.3. POTENCIAL DE PRODUÇÃO

Tal como mencionado anteriormente, para a obtenção do potencial de produção avaliaram-se a taxa de abrolhamento, o índice de fertilidade potencial (IFP), o índice de fertilidade real (IFR) e o vingamento (quadro 4.2).

Quadro 4.2- Percentagem de Abrolhamento, Índice de Fertilidade Potencial (IFP), Índice de Fertilidade Real (IFR) em 2021 na casta Alvarinho nas parcelas na sub-região de Monção e Melgaço.

Parcela	Abrolhamento (%)	IFP	IFR	Taxa Vingamento
Vila e Roussas	99,1 a ± 1,76	1,08 a ± 0,23	1,06 a ± 0,22	0,34 a ± 0,09
Riba de Mouro	98,5 a ± 7,44	0,99 a ± 0,36	0,98 a ± 0,36	0,46 b ± 0,11
Lara	98,5 a ± 3,58	0,99 a ± 0,36	1,42 b ± 0,17	0,19 c ± 0,09
Pias	97,2 a ± 2,02	0,66 b ± 0,14	0,64 c ± 0,14	0,36 a ± 0,05

Nota: Em cada coluna valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 0,05 pelo teste de Tukey.

A percentagem de abrolhamento da casta Alvarinho, nas quatro parcelas em estudo, mostrou-se muito elevada, variando entre 97,2% e 99,1% na parcela de Pias e na parcela de Vila e Roussas respetivamente, sem diferenças significativas entre as parcelas ($p < 0,05$). A elevada percentagem de abrolhamento em todas as parcelas em estudo parece indicar uma carga deixada à poda adaptada à casta e às condições agronómicas.

Os valores do IFP variaram entre 0,66 e 1,08 na parcela de Pias e na parcela de Vila e Roussas respetivamente. Comparando os valores entre parcelas, não existem diferenças significativas entre as parcelas de Vila e Roussas, Riba de Mouro e Lara. A parcela de Pias, pertencente ao intervalo de baixa altitude e com CSR, apresenta o índice de fertilidade potencial mais baixo, apresenta diferença significativa ($p < 0,05$) para as restantes parcelas. Os valores encontrados para o IFP consideram-se baixos, comparados ao valor médio que segundo um estudo na Região dos vinhos verdes da casta Loureiro de Mota et al. (2009) se situa em 1,40.

Os valores do IFR variaram entre 0,64 e 1,42, na parcela de Pias e na parcela de Lara respetivamente. Comparando os valores entre parcelas, a parcela de Vila e Roussas, com 1,06 e a parcela de Riba de Mouro, com 0,98, apresentam valores entre elas sem diferença significativa ($p > 0,05$). As parcelas pertencentes ao intervalo de baixa altitude, a de Lara com CSA, com o valor mais alto e a parcela de Pias com CSR com o valor mais baixo, diferem significativamente entre si e das restantes parcelas ($p < 0,05$). Os valores apresentados são em todas as parcelas, inferiores ao referidos por Mota et al. (2007) num estudo realizado nos Arcos de Valdevez, na casta alvarinho, com valores de IFR de 2,06.

Os valores da taxa de vingamento variaram entre 0,19 até 0,46 na parcela de Lara e na parcela de Riba de Mouro respetivamente. Comparando os valores entre parcelas, a parcela de Vila e Roussas com 0,34 e a parcela de Pias com 0,36 apresentam valores entre elas sem diferença

significativa ($p>0,05$). Ambas as parcelas pertencentes ao sistema de condução retombante, a de Riba de Mouro com intervalo de altitude elevado, com o valor mais alto e a parcela de Lara com o valor mais baixo que difere significativamente de todas as parcelas ($p<0,05$).

Em termos de potencial de produção é a parcela de Pias que apresenta valores significativamente mais baixos para ambos os índices de fertilidade, a taxa de vingamento apresenta valores significativamente mais baixos na parcela de Lara, comparando o fator altitude e modo de condução em análise neste trabalho, o índice de fertilidade e a taxa de vingamento são ambos menores em baixa altitude, no entanto o índice de fertilidade é menor quando a parcela apresenta CSR e a taxa de vingamento menor quando apresenta CSA.

4.4. CARACTERIZAÇÃO DA ESTRUTURA DO COBERTO VEGETAL

Para o estudo do coberto vegetal determinaram-se as variáveis Área foliar principal (AFP) nos estados fenológicos flores separadas (estado fenológico H) e bago de ervilha (estado fenológico K) , Área foliar secundária (AFS), Superfície foliar exposta (SFE), Nº camadas de folhas, Porosidade, Percentagem de folhas interiores e de cachos exteriores (quadro 4.3), seguindo a metodologia apresentada no capítulo anterior.

Quadro 4.3-Área foliar principal (AFP) nos estados fenológicos flores separadas (H) e bago de ervilha(K), Área foliar secundária (AFS), Superfície foliar exposta (SFE), Porosidade, em 2021 na casta Alvarinho nas parcelas na sub-região de Monção e Melgaço.

Parcela	AFP (cm ²)		AFS (cm ²)	SFE (m ² /ha)	Porosidade (%)
	Flores separadas (H)	Bago de ervilha(K)			
Vila e Roussas	489 a ±128,58	2054 b ±625,99	689 a ±292,54	14750 a ±848	29,27 c ±7,08
Riba de Mouro	489 a ±128,58	1216 a ±663,04	534 a ±297,58	17782 b ± 2732	15,43a ±6,69
Lara	660 b ±276,26	1923 b ±776,12	554a ±311,76	20803 c ± 1826	19,21 ab ±4,53
Pias	616 ab ±198,57	1220 a ±287,32	556 a ±266,93	19120 bc± 1289	24,89 bc ±8,13

Nota: Em cada coluna valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 0,05 pelo teste de Tukey.

A AFP no estado fenológico de Flores Separadas (estado fenológico H) variou entre 489 cm² na parcela de Vila e Roussas e Riba de Mouro e 616 cm² na parcela de Pias, não apresentando diferenças significativas entre elas ($p>0,05$). A parcela de Lara é a parcela que apresenta o valor mais alto, 660 cm² e em relação à parcela de Pias também não apresenta diferenças

significativas ($p>0,05$). A AFP no estado fenológico de bago de ervilha (K), variou entre os 1216 cm² na parcela de Riba de Mouro e o valor de 1220 cm² na parcela de Pias sem diferença significativa entre as parcelas ($p>0,05$). Os valores mais altos variam entre 1923 cm², na parcela de Lara e 2052 cm² na parcela de Vila e Roussas, sem diferenças significativas ($p>0,05$) entre elas.

Na parcela de Riba de Mouro, a AFP no estado fenológico de Flores Separadas apresentou correlações (Spearman) altamente significativas com o peso dos cachos (0,862), com o número de bagos (0,812), com o peso do ráquis (0,920), com o peso dos bagos (0,837) e com o volume dos bagos (0,876).

A AFS nas quatro parcelas em estudo, varia entre 534 cm² e 689 cm², na parcela de Riba de Mouro e na parcela de Vila e Roussas respetivamente, sem diferenças significativas entre as todas as parcelas ($p>0,05$).

A SFE apresenta o valor significativamente mais baixo de 14750 na parcela de Vila e Roussas ($p>0,05$), a parcela de Riba de Mouro apresenta um valor intermédio de 17782 e os valores mais altos variam entre o valor de 19120 na parcela de Pias e o valor mais alto de 20803 na parcela de Lara estas parcelas não apresentam diferenças significativas ($p>0,05$). Os valores obtidos nas parcelas com condução CSR encontram-se abaixo dos 21 000 m²/ha, indicados como uma referência de valor equilibrado de SFE por Smart e Robinson (1991). No entanto, a parcela que se encontra a uma altitude mais baixa, a parcela de Pias, é a que se aproxima mais do valor proposto como ideal não obstante ambas estão a gerar um aproveitamento incompleto do potencial de produtivo das videiras. No caso das parcelas que apresentam CSA, Argillier (cit. em Castro et al., 2006) considera valores próximos de 11 600 m²/ha os mais adequados. Neste caso, ambas as parcelas apresentam valores superiores, sendo a parcela de maior altitude, a parcela de Vila e Roussas, que se aproxima mais do valor de referência. Neste último caso, os resultados podem estar influenciados pela densidade de plantação, uma vez que a parcela de Lara apresenta uma densidade muito elevada.

A porosidade entre as parcelas varia entre 15,43 % na parcela de Riba de Mouro e 19,21 % na parcela de Lara, não apresentando diferenças significativas entre elas ($p>0,05$). A parcela de Lara também não apresenta diferença significativa ($p>0,05$) com a parcela de Pias com um valor de 24,89 %. Por sua vez a parcela de Pias também não apresenta diferença significativa ($p>0,05$) com a parcela de Vila e Roussas com o valor mais alto de 29,27 %. Para Smart e Robinson (1991) os valores ótimos para a porosidade variam entre 20 e 40%,

o que se reflete em cachos mais arejados, menos sujeitos a humidade no interior dos cachos evitando desenvolvimento de fungos tais como *Botrytis cinerea* (Pers.) e cachos mais expostos à luz Solar. Apenas a parcela de Riba de Mouro apresenta um valor baixo de porosidade, tratando-se de uma sebe densa onde existe maior predisposição na incidência de pragas e doenças, o que influencia negativamente a produtividade. Levando a concluir a possível influência negativa da combinação de fatores de condução retombante e elevada altitude neste parâmetro produtivo.

4.5. ESTADO HÍDRICO

O potencial hídrico de ramo (Ψ_{stem}), na parcela de Lara, como se pode verificar na figura 4.2, apresentou valores de -0,84 MPa na Floração (estado fenológico I) e -0,75 MPa no Pintor (estado fenológico K), durante a maturação os valores variaram entre -0,78 e -1,17. A parcela de Pias com rega por alagamento apresentou valores que variaram entre -0,84 e -0,79 desde a Floração (I) até ao Pintor (M) e durante a maturação os valores variam entre -0,78 e -1,17. As medições da parcela de Pias com rega localizada foram realizadas a partir do pintor (M) apresentando valores até a maturação de -0,99 e durante a maturação valores de 0,99 até -1,14.

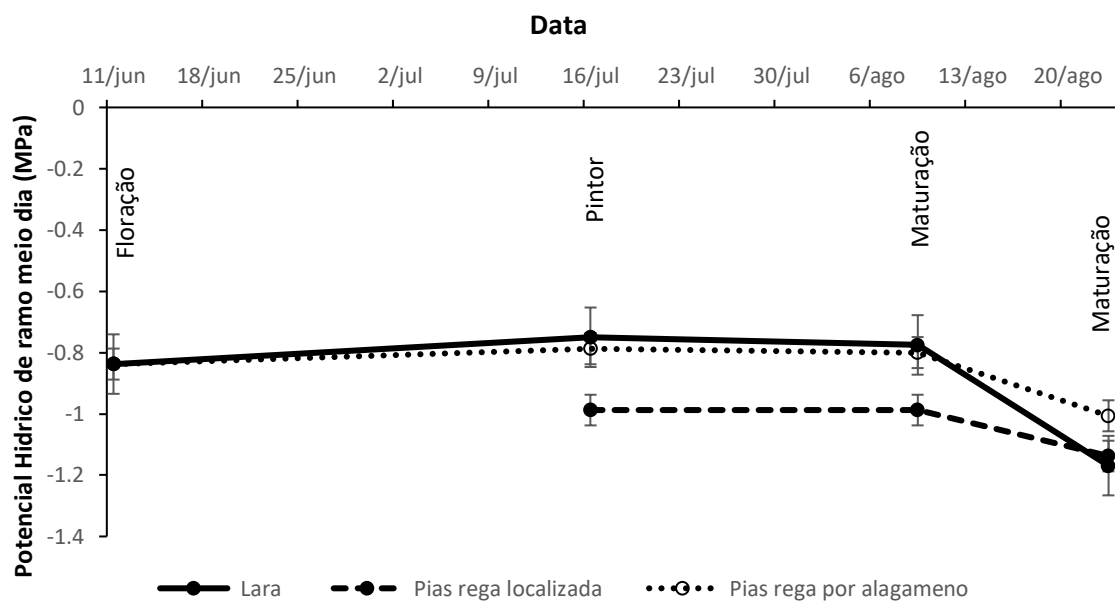


Figura 4.1-Evolução do potencial hídrico de ramo da Floração à Maturação, nas parcelas de Lara e Pias com rega por alagamento e com rega localizada (parcela em estudo e parcela paralela ao estudo).

Segundo Van Leeuwen et al. (2009), para valores de potencial hídrico de ramo ao meio do dia abaixo de -0,6 MPa a planta apresenta o nível de déficit hídrico 1, caracterizado por não existir stress hídrico, para valores de -0,6 a -0,9 MPa, a planta apresenta o nível de déficit hídrico 2, caracterizado um stress hídrico suave, para valores de -0,9 a -1,1 MPa a planta apresenta o nível de déficit hídrico 3, caracterizado um stress hídrico suave a moderado e para valores de -1,1 a -1,4 MPa a planta apresenta o nível de déficit hídrico 4, caracterizado um stress hídrico moderado a severo (tabela em anexo). Todas as parcelas exceto a parcela de Pias com rega localizada, apresentaram no decorrer da floração até à maturação um déficit hídrico suave. Na maturação todas as parcelas apresentaram um déficit hídrico maior passando a ser suave a moderado tendo a parcela de Lara apresentado valores um pouco acima deste intervalo, apresentando um déficit hídrico ligeiramente mais severo. Esta evolução foi favorável ao crescimento do bago e a uma maturação equilibrada e estimulada, indo de encontro ao que Martínez de Toda (2011), considera o ideal para se obter uma colheita de qualidade onde o regime hídrico vai diminuindo progressivamente desde o abrolhamento até à maturação, de modo que no pintor haja uma paragem de crescimento, induzida pelo stress hídrico, que favoreça o amadurecimento ótimo das uvas.

4.6. COMPONENTES DE PRODUÇÃO

- Estado Sanitário

De acordo com a metodologia apresentada no capítulo anterior, a análise dos dados nos níveis de podridão, representada na figura (4.3), revela que relativamente ao nível de ausência de podridão no cacho observado, todas as parcelas apresentam maior percentagem comparativamente com outros níveis de existência de podridão, ou seja, na totalidade dos cachos das parcelas as amostras deste estudo revelam que existem mais cachos sem podridão do que cachos com existência de podridão. É na parcela de Pias com 76,6% e na de Riba de Mouro com 56% que se encontram mais cachos sem podridão. No nível mais elevado de podridão onde o cacho apresenta até 25% de podridão, é a parcela de Riba de Mouro que apresenta maior percentagem de incidência com 23,3%, assim como a parcela de Pias com 15%.

As parcelas com sistema de condução retombante apresentam maior nível de cachos sem vestígios de podridão, no entanto são também as que quando existe podridão nos cachos o cacho encontra-se mais afetado.

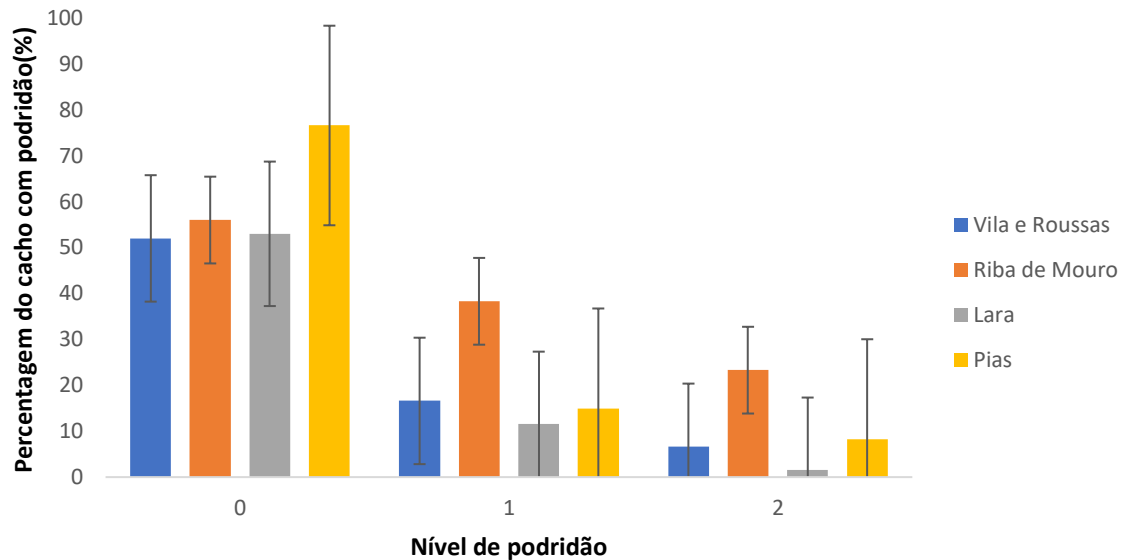


Figura 4.3 -Valores percentuais para os diferentes níveis de podridão do cacho.

- Parâmetros produtivos

Para o estudo da produção determinaram-se as variáveis, comprimento dos cachos, peso dos cachos, número de bagos, peso ráquis, peso dos bagos e volume dos bagos (quadro 4.4), seguindo a metodologia apresentada no capítulo anterior.

Quadro 4.4-Parâmetros produtivos das parcelas no ano 2021.

Parcela	Comprimento cachos(cm)	Peso cachos(g)	Nº Bagos	Peso Ráquis(g)	Peso Bagos(g)	Volume Bagos (ml)
Vila e Roussas	11,77 a ± 1,51	129,91 ab ±39,88	99,28 a ±24,09	7,64 ab ±2,34	115,36 ab ±33,68	111,04 a ±18,44
Riba de Mouro	13,33 a ±2,41	184,33 b ±46,33	147,78 b ±41,14	10,33 b ±2,65	171,44 c ±44,04	101,65 a±16,44
Lara	10,78 a ±4,31	89,92 a ±59,70	76,69 a ±43,57	5,92 a ±3,50	81,08 a ±54,96	106,49a ± 22,44
Pias	11,46 a ±1,27	148,67 ab ±64,02	117,17 ab ±36,01	9,33 ab ±4,16	138,92 bc ±55,09	113,57 a ±29,16

Nota: Em cada coluna valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 0,05 pelo teste de Tukey.

O comprimento dos cachos da casta Alvarinho, nas quatro parcelas em estudo, variou entre 10,78 cm na parcela de Lara e 13,33 cm na parcela de Riba de Mouro, sem diferenças significativas entre as parcelas ($p>0,05$). Os valores comparativamente aos obtidos por Marques (2019), num estudo com a casta Alvarinho no Litoral Alentejano, são considerados adequados para a casta em estudo.

O peso dos cachos apresentou o valor mais baixo na parcela de Lara de 89,92 g, seguido das parcelas de Vila e Roussas com 129,91 g e da parcela de Pias com 117,17 g, os valores não apresentam diferenças significativas ($p>0,05$) entre a parcela. O valor mais alto é o da parcela de Riba de Mouro, com 184,33 g. Os valores de referência do peso dos cachos na casta Alvarinho, segundo Böhm (2011), encontram-se dentro do intervalo de 90 a 200g, o que se verifica em todas as parcelas do estudo. Assim sendo, os fatores apresentados nesta tese mostram-se todos adequados para esta variável produtiva.

O número de bagos na parcela de Lara de 76,69 e o número na parcela de Pias de 117,17, não apresentam diferenças significativas ($p>0,05$), assim como o valor na parcela de Pias e o valor mais alto de 147,78 na parcela de Riba de Mouro.

O peso das ráquis entre a parcela de Riba de Mouro com 10,33 g e a parcela de Pias com 9,33 g não apresenta diferenças significativas ($p>0,05$), assim como o valor na parcela de Vila e Roussas de 7,64 g e o valor mais alto na parcela de Riba de Mouro de 10,33 g .

O peso dos bagos variou entre 81,08 g na parcela de Lara a 115,36 g na parcela de Vila e Roussas, sem diferenças significativas ($p>0,05$). Apresenta o valor intermédio de 138,92 g

na parcela de Pias, que não apresenta diferenças significativas em relação ao valor mais alto de 171,44 g na parcela de Riba de Mouro. Apenas nas parcelas de Vila e Roussas e Lara se encontra com um peso aproximado do proposto por Magalhães (2018), de 115g por cacho, estas duas parcelas são as parcelas cuja condução é CSA, o que indica que será a forma mais equilibrada para esta variável de produção.

Relativamente ao parâmetro volume de 100 bagos, variou entre 101,65 cm³ na parcela de Riba de Mouro e 113,57 cm³ na parcela de Pias, sem diferenças significativas entre as parcelas ($p > 0,05$). Estes valores são inferiores aos obtidos por Ferrão (2014), que considera um volume característico da casta Alvarinho de 125 cm³ a 135 cm³

- Evolução da maturação

Para o estudo da evolução da maturação determinaram-se as variáveis, o teor de álcool provável (AP; %vol.) das uvas da parcela, o pH, a acidez total (AT; g/dm³), o ácido málico(g/dm³) e o peso de 100 bagos (quadro 4.5), seguindo a metodologia apresentada no capítulo anterior.

Quadro 4.1- Variação dos parâmetros de maturação (peso, álcool provável, acidez total e ph) das parcelas no ano 2022.

Parcela	Data	Peso(g)	Variação (%)	AP (%vol)	Variação (%)	AT (g/dm ²)	Variação (%)	pH	Variação (%)
Vila e Roussas	11/08/21	108,6		5,21		32,9		2,6	
	18/08/21	131,2		7,89		19,7		2,64	
	25/08/21	115,4	6%	9,83	89%	13,5	-59%	2,75	6%
Riba de Mouro	12/08/21	122,6		4,28		34,1		2,71	
	19/08/21	133,8		6,47		25		2,76	
	26/08/21	144,804	18%	9,09	112%	16,5	-52%	2,8	3%
Lara	10/08/21	133,8		6,3		26,2		2,77	
	17/08/21	160,2		8,74		16,7		2,82	
	24/08/21	148,9	11%	9,72	54%	13,9	-47%	2,89	4%
Pias	10/08/21	130,7		8,33		20,2		2,65	
	17/08/21	129,7		10,64		14,3		2,73	
	24/08/21	133,17	2%	9,69	16%	14,1	-30%	2,83	7%

Na evolução do peso por 100 bagos (figura 4.4). observou-se um aumento desde a primeira medição à última. A parcela de Vila e Roussas na primeira medição apresentou 108,6 g e atingiu na ultima medição os 115,4g, a parcela de Lara iniciou com 133g e atingiu 148,2 g , a parcela de Riba de Mouro iniciou com 122,6 g e atingiu os 144,8 g, a parcela de Pias iniciou com 130,7 e atingiu 133,17 g. Ocorreu uma evolução positiva de aumento de peso por 100 bagos em todas as parcelas, tendo a parcela de Riba de Mouro registando a maior evolução de 18% e a parcela de Pias registando a menor evolução de apenas 2%. Este aumento de peso vai de encontro ao esperado, pois segundo Dias (2006) , durante a maturação dos bagos, dá-se um aumento de volume das células, nomeadamente dos seus vacúolos, traduzindo-se este aumento pelo balanço entre a água importada e exportada pelo bago.

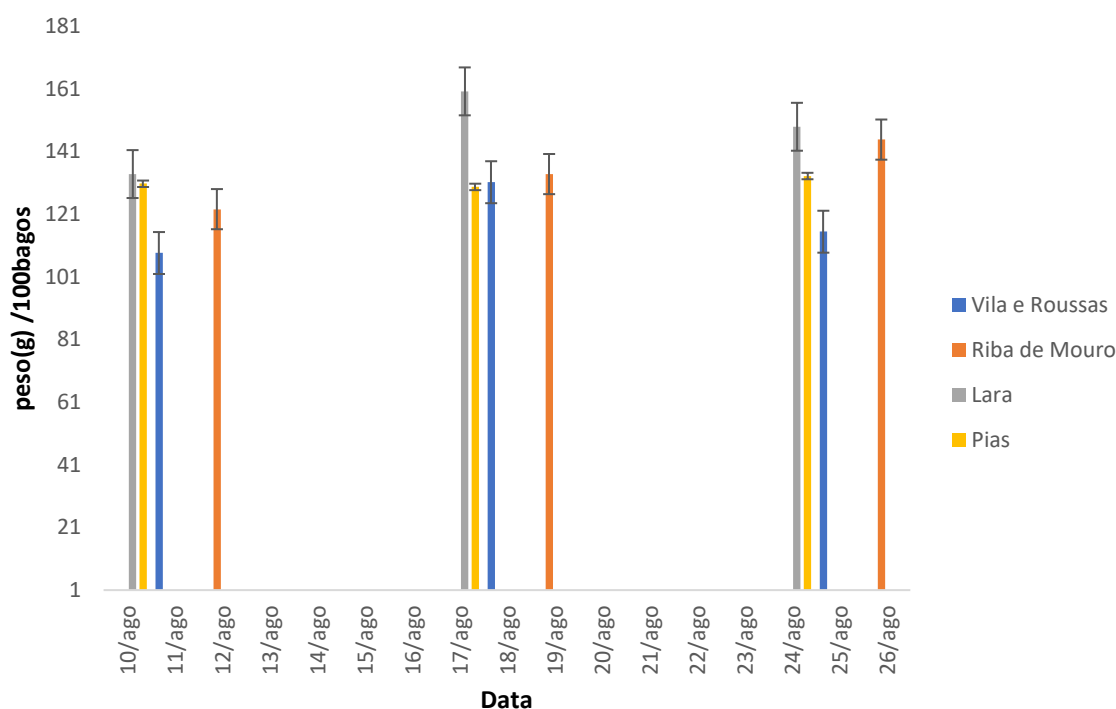


Figura 4.4- Evolução do peso/100 bagos durante a maturação das quatro parcelas.

Na evolução do álcool provável (figura 4.5), observou-se um aumento desde a primeira medição à última. A parcela de Vila e Roussas na primeira medição apresentou 5,21 % vol a 11 de agosto e a atingiu os 9,83 % vol a 25 de agosto, a parcela de Lara iniciou com 6,3% vol a 10 de agosto e atingiu 9,72 % vol a 24 de agosto, a parcela de Riba de Mouro iniciou com 4,28 a 12 de agosto e atingiu o valor mais baixo de 9,09 % vol a 26 de agosto, a parcela de Pias iniciou com 8,3% vol a 10 de agosto e atingiu o valor de 9,69% vol a 24 de agosto. Ocorreu uma evolução positiva do álcool provável em todas as parcelas, tendo se verificando a mesma tendência do que a variável anterior registrando a parcela de Riba de Mouro a maior evolução de 112% e a parcela de Pias a menor evolução de 16%.

A evolução do álcool provável no presente estudo segue dois padrões distinguidos por Deloire (2011), associados à evolução do açúcar, um dos padrões apresenta uma rápida e constante acumulação de açúcares relacionada com o ativo funcionamento das folhas e o outro padrão apresenta uma lenta acumulação de açúcares associada à paragem da maturação e pode ser indicativa de desequilíbrios nas videiras, como défice hídrico ou excesso de rendimento. O primeiro padrão apresentado é associado às parcelas de Riba de Mouro e Vila e Roussas, parcelas representativas da altitude, o segundo é associado às parcelas de Pias e Lara.

Relativamente ao álcool provável na vindima, os valores variaram entre 11,5% vol e 13% vol, o valor mais baixo foi de 11,8 % vol na parcela de Riba de Mouro, vindimada a 24 de setembro. O valor da parcela de Lara vindimada mais cedo a 13 de setembro foi de 12,3% vol, a parcela de Vila e Roussas vindimada a 11 de setembro foi de 12% vol e a parcela que mais álcool provável à vindima apresentou foi a parcela que vindimou primeiro a 10 de setembro com 12,8% vol. Todos estes valores de álcool provável apresentam semelhanças aos referenciados por Afonso et al. (2003) ; Ferrão (2014) e Böhm (2011). Assim sendo, todas as parcelas apresentavam um grau de maturação à vindima, dentro do desejado.

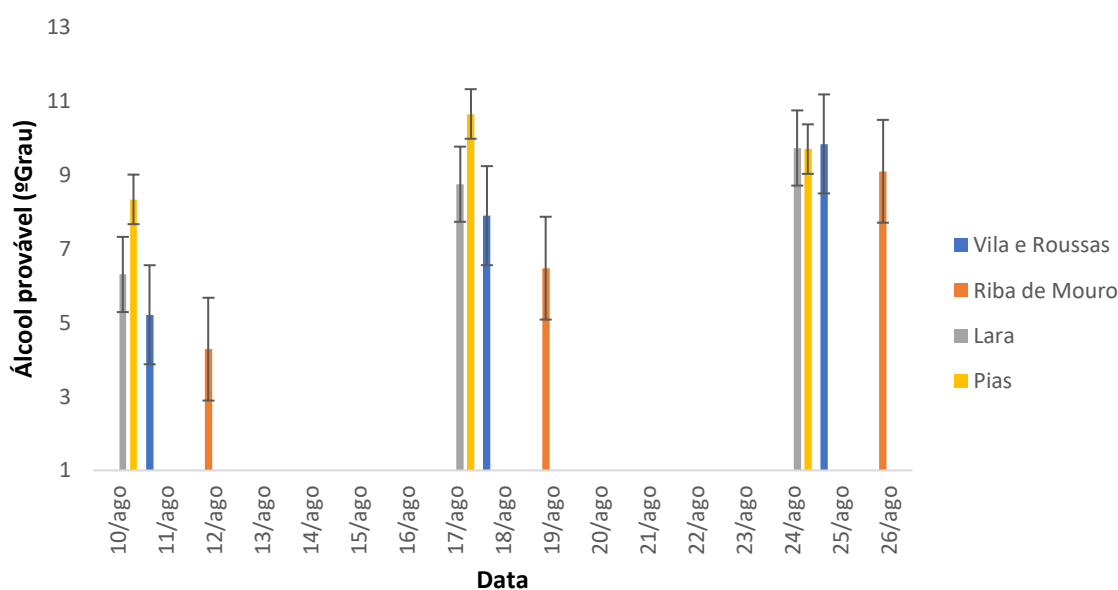


Figura 4.5-Evolução do grau alcoólico provável durante a maturação, das quatro parcelas.

Na evolução da acidez total(g/dm²) (figura 4.6), observou-se uma diminuição desde a primeira medição à última. A parcela de Vila e Roussas na primeira medição apresentou 32,9 g/dm² a 11 de agosto e atingiu os 13,5 g/dm² a 25 de agosto. A parcela de Riba de Mouro iniciou com 34,1 g/dm² a 12 de agosto e atingiu o valor mais de 16,5 g/dm² a 26 de agosto, a parcela de Lara iniciou com 26,2 g/dm² a 10 de agosto e atingiu 13,9 g/dm² a 24 de agosto, a parcela de Pias iniciou com 20,2 g/dm² a 10 de agosto atingindo o valor de 14,1 g/dm² a 24 de agosto . Ocorreu uma evolução negativa da acidez total provável em todas as parcelas, registando a parcela de Vila e Roussas a maior diminuição de 59% e a parcela de Pias a menor diminuição de 30%. A acidez total seguiu uma evolução como o previsto inversa à evolução do álcool provável, anteriormente representada, tendo se sucedido uma diminuição da acidez total das uvas, causada pela degradação dos ácidos orgânicos (málico e tartárico)

no decorrer da maturação. O ácido málico presente no bago é degradado durante a respiração da videira, mas o forte declínio na concentração deste ácido é justificável e ocorre devido a uma alteração na taxa de respiração que pode duplicar ao pintor, esta taxa varia conforme a temperatura e a sua degradação é bastante acentuada nas primeiras duas semanas após o pintor (Ruffner, 1982). A diminuição da concentração do ácido tartárico, deve-se ao efeito de diluição, uma vez que a quantidade do ácido se mantém constante enquanto o bago aumenta em volume e em peso (Dokoozlian, 2000). Em relação à evolução das parcelas entre si verifica-se que na parcela de Riba de Mouro, os valores de acidez são mais elevados ao longo de toda a maturação, assim como a parcela de Pias na medição final apresenta também um valor elevado de acidez total. Estas duas parcelas apresentam CSR, o que dita que esta prática cultural demonstra neste estudo e de acordo com alguns outros estudos que as uvas menos expostas à luz solar têm valores de acidez mais elevados (Leão et al., 2016; Zhang et al., 2017).

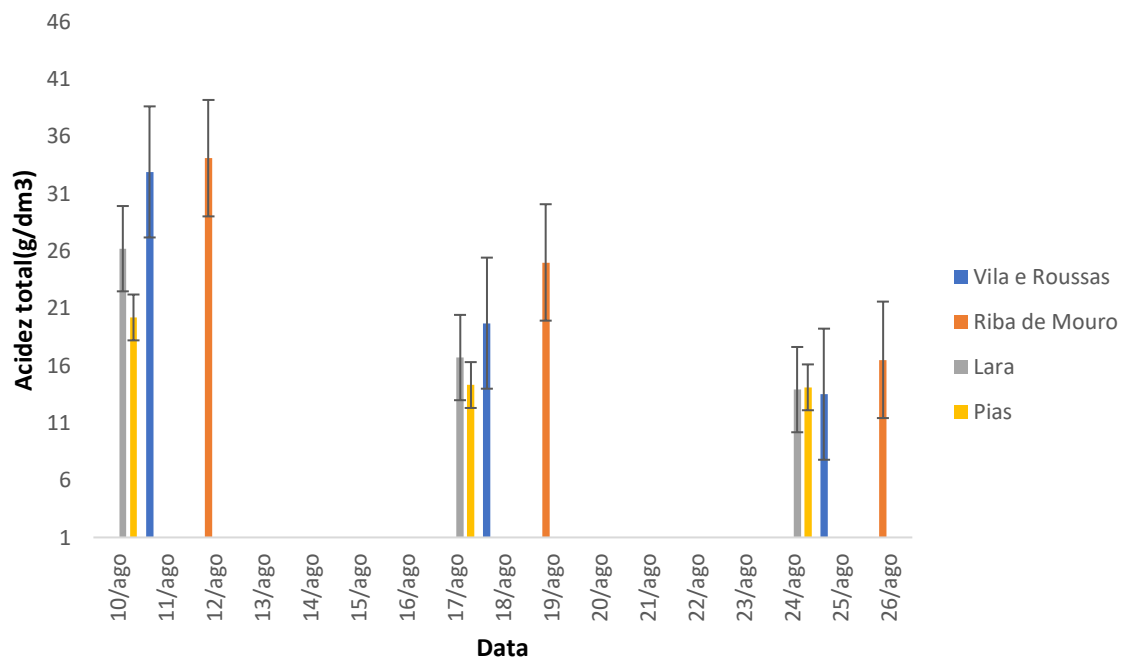


Figura 4.6- Evolução da acidez total durante a maturação, das quatro parcelas.

Na evolução do pH (figura 4.7). observou-se um aumento desde a primeira medição à última

em todas as parcelas. A parcela de Vila e Roussas na primeira medição apresentou 2,6 a 11 de agosto e atingiu os 2,75 a 25 de agosto, a parcela de Riba de Mouro iniciou com 2,71 a 12 de agosto e atingiu o valor mais alto de 2,8 a 26 de agosto, a parcela de Lara iniciou com 2,77 a 10 de agosto e atingiu 2,89 a 24 de agosto, a parcela de Pias iniciou com 2,65 a 10 de agosto atingindo o valor de 2,83 a 24 de agosto. Ocorreu uma evolução positiva do pH em todas as parcelas, registando a parcela de Pias a maior evolução de 7% e a parcela de Riba de Mouro a menor de 3%. O pH do mosto, como seria de esperar segundo Roediger (2006), apresenta uma evolução inversa à da acidez total das uvas, a evolução é de um modo crescente e proporcional em todas as parcelas.

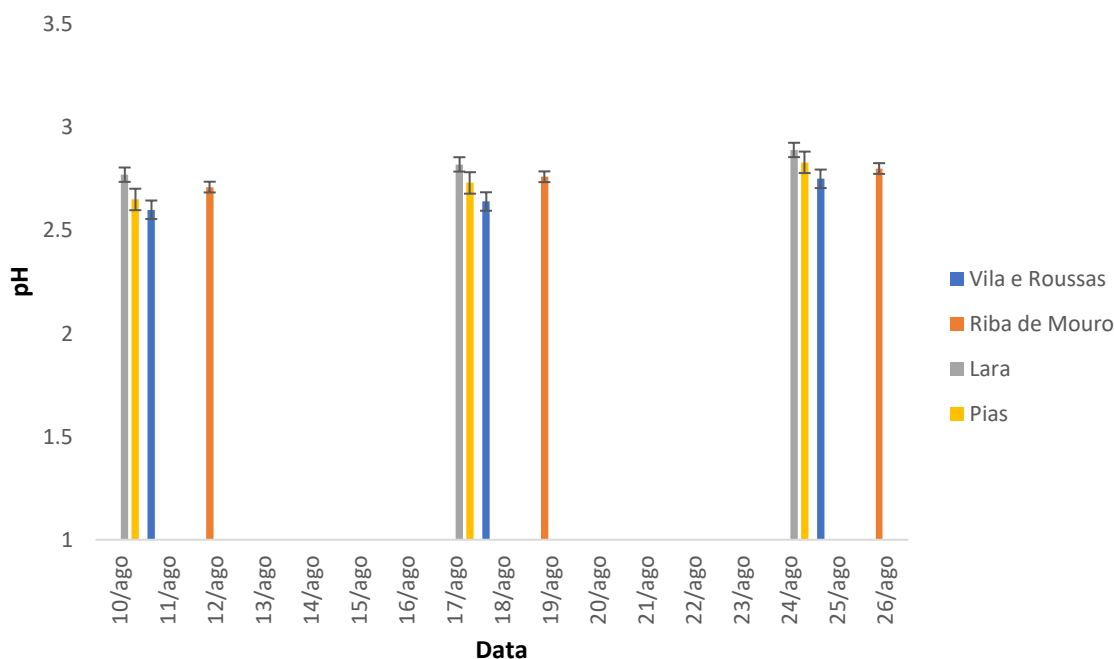


Figura 4.7-Evolução pH durante a maturação, das quatro parcelas.

Na produção por hectare de cada parcela, a parcela de Lara foi a que obteve maior produção, com 16046 kg/ha, a parcela de Pias obteve 7757 kg/ha, a parcela de Vila e Roussas 7431kg/ha a parcela com menos produção foi a parcela de Riba de Mouro com uma produção de 7033/ha kg. A média da carga de olhos deixados à poda foi mais elevada na parcela de Lara com 97500 olhos/ha, na parcela de Vila e Roussas foi de 56486 olhos/ha, na parcela de Pias foi de 51439 olhos/ha e a menor carga foi na parcela de Riba Mouro com 39441olhos/ha. Pela análise dos resultados obtidos a maior produção por hectare dá-se nas parcelas de Lara

e de Pias, parcelas que são representativas do fator do intervalo de baixa altitude, por outro lado as parcelas com menor produção são as parcelas de Vila e Roussas e Riba de Mouro, representativas do fator do intervalo de alta altitude. No entanto, entre a parcela de Lara e a de Riba de Mouro existe uma diferença significativa de número de olhos deixados à poda, sendo que a parcela de Lara apresenta um número mais elevado, o que se torna um motivo justificativo da diferença tão acentuada de produções. Assim sendo, comparando as parcelas de Pias e Vila e roussas que apresentam cargas de poda semelhantes, é na parcela de Pias que a produção é mais elevada, demonstrando assim uma possível influência positiva na produção quando a parcela se encontra num intervalo de altitude baixa.

De acordo com a Portaria nº152/2015, no caso excepcional da casta Alvarinho, a produtividade máxima por hectare é fixada em 13500 kg, estando a parcela de Lara muito acima deste valor proposto e as restantes parcelas muito abaixo.

5. CONCLUSÕES

A combinação da casta Alvarinho enxertada no porta enxerto 196-17 CL, na Sub-região Monção e Melgaço, revelou comportamentos distintos em cada parcela do estudo, representativa de diferentes combinações de fatores.

Cada parâmetro de estudo, evolução do ciclo vegetativo, potencial hídrico, potencial de produção, coberto vegetal, estado hídrico e produção, contribui para o estudo do comportamento de cada parcela e com tal foram concluídas determinadas situações em cada parâmetro.

Os índices bioclimáticos obtidos no estudo para o ano 2020, diferem do que Fraga et al. (2014) propõem como categoria dominante para a península ibérica, o que dita um ano em termos climáticos para os índices IH e IF, anormal, o que prejudicou a acumulação de reservas das videiras no caso do estudo na fase do ciclo em que estão em repouso vegetativo, uma vez que os índices dizem respeito ao ano de 2020 e o estudo analisou dados da produção de 2021. No entanto, os nossos índices foram calculados com base em dados climáticos efetivamente observados e os do estudo de Fraga et al. (2014), foram estimados a partir de modelos globais.

A data de abrolhamento de todas as parcelas considera-se dentro da média segundo Böhm (2011), em estudos de fenologia realizados com a casta Alvarinho. As parcelas localizadas em baixa altitude, foram as que iniciaram a floração (I) e o pintor (M) mais cedo, o que pode ser justificado pelo facto de as parcelas localizadas em cotas mais elevadas estarem sujeitas a temperaturas mais baixas. A precipitação elevada no período de floração das parcelas que iniciaram primeiro pode ter influenciando negativamente a produção dessas parcelas. Na vindima, todas as parcelas atingiram uma maturação adequada, já que apresentavam valores de álcool provável dentro do intervalo indicativo da casta.

A percentagem de abrolhamento mostrou-se elevada em todas as parcelas, concluindo assim que a carga deixada à poda terá sido adequada.

No índice de fertilidade os resultados ficaram abaixo dos índices obtidos nos ensaios de Mota et al. (2009) e Mota et al. (2007), em todas as parcelas. Ao contrário das parcelas de altitude, as parcelas de baixa altitude demonstraram pouca homogeneidade entre elas. A taxa de vingamento independentemente da altitude varia de acordo com a forma de condução, é na forma retombante que apresenta valores superiores. Este parâmetro de produção é

influenciado pela prática cultural do modo de condução.

Os valores da SFE indicam que as parcelas com CSR estão a gerar um aproveitamento incompleto do potencial de produtivo das videiras e as videiras com CSA apresentam um valor acima do que é adequado estando a parcela em altitude mais próxima desse valor.

A porosidade neste ensaio não vai de encontro com os valores ótimos para a parcela que se encontra no intervalo de alta altitude e apresenta condução retombante, o que significa uma maior tendência nesta conjugação de fatores no impacto negativo na produção por apresentar suscetibilidade a problemas sanitários no interior da canóia durante a maturação.

Relativamente ao potencial hídrico de ramo, não se registaram diferenças consideráveis entre as parcelas em estudo, estando todas em valores de défices hídricos adequados a um crescimento do bago normal e maturação normal ou estimulada, o que revela que ambos os métodos de rega, o sistema de reta-gota-a-gota e o alagamento, foram capazes de satisfazer as necessidades hídricas das videiras desde a floração (I) à vindima.

Em termos sanitários no presente estudo são as parcelas com forma de condução retombante que apresentam menores vestígios de podridão independentemente da altitude.

O comprimento e peso dos cachos vão de encontro ao que é esperado na casta Alvarinho em todas as parcelas, sem diferenças significativas entre elas.

O peso dos bagos mais próximo dos valores de referência considerados como equilibrados para a casta, foi encontrado nas parcelas com condução ascendente, independentemente dos intervalos de altitude.

O volume de 100 bagos, no entanto, não foi de encontro com os valores de referência em nenhuma das parcelas.

No que diz respeito ao controlo de maturação, verifica-se em todas as parcelas o esperado, isto é, a acidez total diminui ao longo da maturação, conseqüentemente o pH aumenta, aumentando também o álcool total e o peso dos bagos.

A produção por hectare, comparando cargas de poda semelhantes os resultados demonstram uma influência positiva na produção quando a parcela se encontra num intervalo de altitude baixa.

De referir que o presente estudo foi realizado a partir de dados recolhidos de uma só campanha, tornando-se importante repetir os trabalhos por mais campanhas seguidas para

que os mesmos sustentem conclusões mais sólidas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A.E.M, I.M., 2011. Atlas Climático Ibérico. Edições A.E.M e I.M., Madrid e Lisboa, 79 pp.
- Afonso, J.M., 1996. Influência da intensidade de desfolha na ecofisiologia e produtividade da videira (*Vitis vinifera* L.). Tese de Mestrado, Universidade do Porto e Universidade Técnica de Lisboa, 131 pp.
- Agroconsultores e Geometral., 1995. Carta dos Solos e Carta da Aptidão da Terra de Entre Douro e Minho. Direcção Regional de Agricultura entre Douro e Minho – DRAEDM, Lisboa.
- Alikadic, A.; Pertot, I.; Eccel, E.; Dolcia, C.; Zarbo, C.; Caffarra, A.; De Filippi, R.; Furlanello, C., 2019. The impact of climate change on grapevine phenology and the influence of altitude: A regional study. *Agric. For. Meteorol.*, 271, 73–82.
- Allen, R.G.; Pereira, L.S.; Raes, D., Smith, M., 1998. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 56. 300.
- Amerine, M.A., and A.J. Winkler. 1944. Composition and quality of musts and wines of California grapes. *Hilgardia* 15:493-675.
- Andrade, I., 2003. Efeito da Intensidade da Desfolha da Videira (*Vitis vinifera* L.) na fotossíntese, na Produção e na Qualidade. Dissertação de Doutoramento, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 216 pp.
- Baggiolini M., 1952. Les stades repèrent de l’abricotier. *Revue romande d’Agriculture et d’Arboriculture* 8 (4), 28.
- Baggiolini, M., e M. Baillod., 1993. “Les Stades Repères de La Vigne.” *Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture*, 25 : 7–9.
- Barbosa, J.D., 2015. Viticultura Portuguesa Encara Futuro com Optimismo. Site disponível: Agrotec, URL: <http://www.agrotec.pt/noticias/viticultura-portuguesa-encara-futuro-com-otimismo>. Consultado em 03 de agosto de 2021.
- Bock, A.; Sparks, T.; Estrella, N.; Menzel, A., 2011. Changes in the phenology and composition of wine from Franconia, Germany. *Clim. Res.*, 50, 69–81.
- Böhm J., 2011. Atlas das castas da Península Ibérica : história, terroir, ampelografia. Lisboa, Dinalivro, 319 pp.
- Böhm, J., 2010. Portugal Vitícola. O Grande Livro das Castas. Chaves Ferreira Publicações., Lisboa, 234 pp.
- Bramley, R.G.V. e Hamilton, R.P., 2005. Hitting the zone – making viticulture more precise. *Proceedings of the 12th Australian Wine Industry Technical Conference*. Eds. R.J. Blair, P.J. Williams and I.S. Pretorius. *Winetitles: Adelaide*, 57-61.

- Carbonneau, A. e Riou, C., 1995. Mise au point d'un modèle de qualité en viticulture. GESCO VIII Jornadas, Vairão, Portugal, 3-5.07.1995, 119-124.
- Carbonneau, A., 1981. Observation sur vigne : Codification des données agronomiques. *Vititechniques*, Septembre, 8-11.
- Cardoso A., Alonso J., Rodrigues A., Araújo-Paredes C., Mendes S., Valín I., 2019. Agroecological terroir units in the North West Iberian Peninsula wine regions. *Applied Geography*, 107, 51-62. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2019.03.011>.
- Castro, R., Cruz, A., e Botelho, M., 2015. Mecanização da poda. *Enologia - Revista da Associação Portuguesa de Enologia*, 3-10.
- Castro, R., Cruz, A., Figueira, L., Moreira, M., Rodrigues, C. e Gomes, C., 2005. Shoot density and leaf removal effects on microclimate, yield, fruit composition and wine quality of the Portuguese vine variety Touriga Nacional. *Geisenheim, Comptes Rendus XIV GESCO*, 2, 705-71.
- Castro, R.; Cruz, A.; Botelho, M., 2006. *Tecnologia Vitícola*. Ministério da Agricultura, Pescas e Florestas/Direção Geral de Agricultura da Beira Litoral/Comissão Vitivinícola da Bairrada, Coimbra, 160 pp.
- Champagnol, F., 1984. *Elements de physiologie de la vigne et de viticulture général*. Impor. Déhan, Montpellier, 354 pp.
- Choné, X.; Van Leeuwen, C.; Dubourdieu, D. and Gaudillères, J., 2001. Stem water potential is a sensitive indicator of grapevine water status. *Annals of Botany*, 87: 477-483.
- CIPVV (Centro de Interpretação e Promoção do Vinho Verde), 2021. Mapa das sub-regiões. Site disponível: CIPVV, URL: <https://www.cipvv.pt/pt/mapa-regiao/>. Consultado em 07 de agosto de 2021.
- Compendium of International Methods of Analysis of Wines and Musts - OIV, 2022. Oiv-ma-as313-15 pH (A 31, revision by Oeno 438-2011), URL: <http://188.165.107.123/en/technical-standards-and-documents/methods-of-analysis/compendium-of-international-methods-of-analysis-of-wines-and-musts-2-vol>, consultado em 25 de junho de 2022.
- Coombe, B G. 1995. "Adoption of a System for Identifying Grapevine Growth Stages," no. 1994: 104-10.
- Costa, C.; Graça, A.; Fontes, N.; Teixeira, M.; Gerós, H.; Santos, J.A., 2020. The Interplay between Atmospheric Conditions and Grape Berry Quality Parameters in Portugal. *Appl. Sci.* 10, 4943. DOI: <https://doi.org/10.3390/app1014494>
- Costa, M., 2015. *Fertilidade em Vitis Vinifera L.: Técnicas de determinação e Influência Climática*. Tese de Mestrado de Engenharia Agrónómica, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, 96 pp.

- Cross, R., Plantinga, A. J., Stavins, R. N., 2011. What Is the Value Terroir? *American Economic Review: Papers & Proceedings*, 101 (3), 152 – 156.
- CVRVV, 2002. *Catálogo de Marcas da Região dos Vinhos Verdes A região Demarcada dos Vinhos Verdes-Um século de História*. Porto: CVRVV, 76 pp.
- CVRVV, 2021a. Região Demarcada. Site disponível: Vinhoverde, URL: <https://www.vinhoverde.pt/pt/regiao-demarcada>. Consultado em 06 de setembro de 2021.
- CVRVV, 2021b. Media e TradeEstatísticas. Site disponível: Vinhoverde, URL: <http://www.vinhoverde.pt/pt/estatisticas#!>. Consultado em 07 de agosto de 2021.
- Deloire, A., 2011. The concept of berry sugar loading. *WynLand* , 93-95
- Deloire, A.; Ojeda, H.; Zebic, O.; Bernard, N.; Hunter, J. and Carbonneau, A., 2005. Influence del'état hydrique de la vigne sur le style de vin. *Progrès Agricole et Viticole*, 122, 21: 455–462.
- Dias J., 2006. Fases da Maturação da Uva. Centésimo Curso Intensivo de Vinificação Direcção Regional Agricultura da Beira Litoral.
- Dokoozlian, N.K., 2000. *Grape Berry Growth and Development*. Raisan Product Manual: Agriculture e Natural Resources, 30-37.
- Downey, M.O., Dokoozlian, N.K., and Kristic, M.P., 2006. Cultural practices and environmental impacts on the flavonoid composition of grapes and wine. *Am. J. Enol. Vitic.* 57, 257–268
- Duarte, M.T.; Eiras-Dias, J.E., 1986. *Catálogo de porta-enxertos mais utilizados em Portugal*. Ministério da Agricultura, Pescas e Alimentação-Divisão Cadastro Vitícola, 55 pp.
- Eichhorn, W. K., and D. H. Lorenz. 1997. “Phönologische Entwicklungsstadien Der Rebe.” *Nachrichtenblatt Des Deutschen Pflanzenschutzdienstes (Braunschweig)*, no. 29 : 119–20.
- Fandiño, M.; Cancela, J. J.; Rey, B. J.; Martínez, E. M.; Rosa, R. G.; Pereira, L. S., 2012. Using the dual-K c approach to model evapotranspiration of Albariño vineyards (*Vitis vinifera* L. cv. Albariño) with consideration of active ground cover. *Agricultural Water Management*. 112, 75–87.
- Ferrão, M., 2014. Efeito da rega deficitária no vigor, produção e qualidade da casta Alvarinho (*Vitis vinifera*, L.) na Região dos Vinhos Verdes. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.
- Fraga H, Malheiro AC, Moutinho-Pereira J, Jones GV e Alves F., 2014. Very high resolution bioclimatic zoning of Portuguese wine regions: present and future scenarios, 14: 295–306.
- Fraga H, Malheiro AC, Moutinho-Pereira J, Santos J.A., 2014. Climate factors driving wine production in the Portuguese Minho region. *Meteorologia Agrícola e Florestal*, 185: 26–36.

- G. V., e Alves, F., 2012. Spatial analysis of climate in winegrape growing regions in Portugal. IXe Congrès International des Terroirs Vitivinicoles 2012 Vol.1, Session 3-1, Dijon, França.
- Garrido, J., 1984. Zonagem Vitícola da Sub-Região de Monção: Caso do "Alvarinho". Vila Real: Instituto de Gestão e Estruturação Fundiária, Comissão de Viticultura de Região dos Vinhos Verdes, Instituto Universitário de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- GESCO VIII Jornadas, Vairão, Portugal, 3-5.07.1995, 119-124.
- Gladstones, J., 1992. Viticultura e Meio Ambiente; Winetitles: Adelaide, Austrália.
- Goldammer, T., 2015. Grape Grower's Handbook, Apex Publishers, 2ª ed., Centreville, Virginia, EUA, 482 pp.
- Guedes-Lopes, T., Fróis, C., Ramadas, I., Moura, F., Mendes, A., Teixeira, A., e Castro, R., 1995. Potencialidades de Produção do Sistema C.A.R. na região dos vinhos verdes, CV. Pedernã (Sin. Arinto). GESCO, 227 - 233
- Huglin P., 1978. Nouveau mode d'évaluation des possibilités héliothermiques d'un milieu viticole. Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture. Paris, França: Académie d'agriculture de France.
- Huglin, P 1986. Biologie et écologie de la vigne. Payot ed. Paris, 372 pp.
- Iland, P., Dry, P., Proffitt, T., e Tyerman, S., 2011. The Grapevine - from the science to the practice of growing vines for wine. Adelaide, South Australia: Patrick Iland Wine Promotions Pty Ltd.
- INE., 2021. *Recenseamento Agrícola - Análise dos principais resultados - 2019*. Instituto Nacional de Estatística, I.P.
- IVV., 2021. Caderno de especificações. Site disponível: IVV, URL: [https://www.ivv.gov.pt/np4/%7B\\$clientServletPath%7D/?newsId=8617&fileName=DO_Vinho_Verde_CVRVV_FINAL.pdf](https://www.ivv.gov.pt/np4/%7B$clientServletPath%7D/?newsId=8617&fileName=DO_Vinho_Verde_CVRVV_FINAL.pdf) . Consultado em 03 de agosto de 2021.
- IVV., 2021. *Informação/Estatísticas/Vinha*. Site disponível: IVV, URL: <https://www.ivv.gov.pt/np4/35/>. Consultado em 25 de julho de 2021.
- Jones GV, Davis RE., 2000. Influências do clima na fenologia da videira, composição da uva e produção e qualidade do vinho para Bordeaux, França. American Journal of Enology and Viticultura, 51: 249–261.
- Jones GV, Goodrich GB., 2008. Influence of climate variability on wine regions in The western USA and on wine quality in the Napa Valley. Climate Research, 35: 241–254.
- Jones GV, White MA, Cooper OR, Storchmann K, 2005. Climate change and global wine quality. Clim Change, 73:319–343.

- Jones Larguesa, A., 2015. Melgaço e Monção perdem exclusividade do Alvarinho em 2021. Site disponível: Jornal de negócios, URL: http://www.jornaldenegocios.pt/empresas/agricultura_e_pescas/vinho/detalhe/mel_gaco_e_moncao_perdem_exclusividade_do_Alvarinho_em_2021.html. Consultado em 08 de outubro de 2021.
- Jones, G. V., e Alves, F., 2012. Spatial analysis of climate in winegrape growing regions in Portugal. IXe Congrès International des Terroirs Vitivinicoles 2012 Vol.1, Session 3-1, Dijon, França.
- Jones, G.V.; Alves, F. 2012. Impact of climate change on wine production: A global overview and regional assessment in the Douro Valley of Portugal. *Int. J. Glob. Warm.*, 4, 383–406.
- Jones. GV, White. MA, Cooper. O., 2004. Mudanças climáticas e qualidade global do vinho. *Boletim da Sociedade Meteorológica Americana*, 85: 504–504
- Jorge, E. 2016. Da casta ao terroir: Posicionamento estratégico do vinho Alvarinho produzido na sub-região de Monção e Melgaço para o mercado dos grandes vinhos brancos mundiais. Dissertação de Mestrado, Instituto de Contabilidade e Administração do Porto, Porto, 97 pp.
- Koundouras, S., Marinos, V., Gkoulioti, A., Kotseridis, Y., Van Leewuen, C., (2006). Influence of Vineyard Location and Vine Water Status on Fruit Maturation of Nonirrigated cv. Agiorgitiko (*Vitis vinifera* L.). Effects on Wine Phenolic and Aroma Components. *J. Agric. Food Chem.*, 54, 5077 – 5086.
- Leão, PC D. S., Nunes, BTG, e Lima, MAC d. (2016). Efeitos do manejo da copa em videiras 'Syrah' em condições de semiárido tropical. *Scientia Agrícola*, 73 (3), 209-216. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-9016-2014-0408>
- Li, M.; Guo, Z.; Yuam, J.; Han, B.; Yin, Y.; Sun, Y.; Liu, C.; Zhao, S., 2019. Evaluation of eight rootstocks on the growth and berry qualities of “Marcelan” grapevines. *Sci. Hortic*, 248, 58–61.
- Lopes, C. e Pinto, P.A., 2005. Easy and Accurate Estimation of Grapevine Leaf Area with Simple Mathematical Models. *Vitis*, 44, 55-61.
- Lopes, C., 1994. Influência do sistema de condução no microclima do coberto, vigor e produtividade da videira (*Vitis vinifera* L.). Dissertação de Doutoramento. Instituto Superior de Agronomia - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 205 pp.
- Maciel, Â., 2005. A Pertinência dos Estudos de Microclimatologia para a Prevenção dos Riscos Climáticos num Vinhedo do “Entre Douro e Minho”. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Letras da Universidade do Porto.
- Magalhães, A. J., Guimarães, D. F., 2009. “O exemplo do vinho do Porto na adaptação às mudanças climáticas”, 1ª Conferência Ibérica de Viticultura e Enologia, Lisboa.

- Magalhães, N., 2015. *Tratado de viticultura: a videira, a vinha e o "terroir" 2ª edição*. Lisboa: Esfera Poética, 607 pp.
- Malheiro AC, Campos R, Fraga H, Eiras-Dias J e Silvestre J., 2013. Fenologia da uva e relações de temperatura na Região Vitivinícola de Lisboa, Portugal. revista International des Sciences de la Vigne et du Vin 47: 287-299.
- Malheiro AC, Santos JA, Fraga H, Pinto JG., 2010. Cenários de mudança climática aplicados ao zoneamento vitícola na Europa. Pesquisa Climática 43: 163–177.
- Marques, A., Optiz, L., Afonso, M., Carvalho, J., Silva, J. A., Moreira, S., Moura, V., 2013. “Vitivinicultura, Manual do Formando”, Programa operacional emprego, formação e desenvolvimento social.
- Marques, L.M.C., 2019. Efeitos da utilização da Thermaculture® nos parâmetros de qualidade da uva da casta Alvarinho (*Vitis vinifera* L.) no litoral alentejano. Tese de Mestrado em Agronomia, Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja, 81pp.
- Martínez de Toda, F., 2011. Claves de la Viticultura de Calidad: Nuevas Técnicas de Estimulación y Control de la Calidad de la uva en el Viñedo; Mundi-Prensa: Madrid, Spain, 253 pp.
- Matthews, M.A.; Anderson M.M., 1989. Reproductive development in grape (*Vitis vinifera* L.): responses to seasonal water deficits. American Journal of Enology and Viticulture, 40, 52-60.
- Matthews, M.A.; Anderson, M.M.; Schultz, H.R., 1987 Phenologic and growth responses to early and late season water deficits in Cabernet franc. *Vitis* 26 (3), 147-160.
- May, P., 2004. Flowering and Fruitset in Grapevines, (Phylloxera and Grape Industry Board of South Australia in association with Lythrum Press: Adelaide, SA.
- McCarthy, M.G., 1997. The effect of transient water deficit on berry development of cv. Shiraz (*Vitis vinifera* L.). Australian Journal of Grape and Wine Research, 3, 102-108.
- McIntyre, GN; Líder, LA; Ferrari, 1982. A classificação cronológica da fenologia da videira. *Sou. J. Enol. Vitic.* , 33 , 80-85.
- Mota, T. e Garrido, J., 2009 – Densidade de Plantação: Que Importância? Jornadas Técnicas, EVAG – Arcos de Valdevez.
- Mota, T., Garrido, J., Pereira, M. e Moura, F., 2001. Implantação da Vinha: Castas, Porta-enxertos, Sistemas de Condução e Plantação. Manual Técnico. Comissão de Viticultura da Região dos Vinhos Verdes, EVAG, Arcos de Valdevez, 39 pp.
- Mota, T., Menezes, J., Garrido, J., Cunha, M., Queiroz, J., 2009. Efeito da aplicação do regulador de crescimento ‘Prohexadiona de Cálcio’ (Regalis®) na casta Alvarinho (*V. Vinifera* L.) na região dos vinhos verdes. 8º Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo, Évora.

- Mota, T., Pereira, M. J., Garrido, J., Cerdeira, A., Cunha, M., 2007. Caracterização agronómica das castas recomendadas para a região dos vinhos verdes. 7º Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo, Évora.
- Nemani RR, White MA, Cayan DR, Jones GV, Running SW, Coughlan JC, Peterson DL, 2001. Asymmetric warming over coastal California and its impact on the premium wine industry. *Clim Res* 19:25–34
- OIV, Organisation Internationale de la Vigne et du Vin, 2009. Descriptor list for grapevine varieties and *Vitis* species, 2nd edn. Paris, France.
- OIV., 2010. Definition of vitiviniculture “Terroir”. Resolution OIV/VITI 333/2010. Site Disponível: OIV, URL:<https://www.oiv.int/public/medias/380/viti-2010-1-es.pdf> .Consultado a 25 de junho de 2021.
- Ojeda, H.; Deloire, A.; Carbonneau, A., 2001. Influence of pre-and posveraison water deficit on shynthesis and concentration of skin phenolic compounds during berry growth of *Vitis vinifera* cv. Shiraz. *Am. J. Enol. Vitic.* 53(4):261-267.
- Oliveira e Silva, P.; Ramôa, S.; Mendes, S.; Guerreiro, C.; Boteta, L.; Fernandes, A., 2013. Efeito da rega deficitária controlada na produção de uva para vinho: um caso de estudo no Baixo Alentejo. *Revista Enovitis*, edição de julho/agosto/setembro, 16-17.
- Patakas, A.; Noitsakis, B. and Chouzouri, A., 2005. Optimization of irrigation water use in grapevines using the relationship between transpiration and plant water status. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 106: 253-259.
- Peixe, A., 2004. Viticultura - Nutrição Mineral da Vinha. Évora: Universidade de Évora.
- Pinheiro, C. P. S. M., 2019. Alternativas de sistemas de condução na casta Loureiro (*Vitis vinifera* L.) com vista a uma viticultura sustentável na Região dos Vinhos Verdes. Mestrado em Agroecologia, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, 62 pp.
- Poni, S., Casalini, L., Bernizzoni, F., Civardi, S. e Intieri, C., 2006. Effects of early defoliation on shoot photosynthesis, yield components, and grape composition. *Am. J. Enol. Vitic.* 57: 397- 407.
- Portaria n.o 152/2015 de 26 de maio. Diário da República, 1.a série - N.o 101 - 26 de maio de 2015. Ministério da Agricultura e do Mar.
- Ramos MC, Jones GV, Martínez-Casasnovas JA, 2008. Structure and trends in climate parameters affecting winegrape production in northeast Spain. *Clim Res* 38:1–15.
- Reis, S., Fraga, H., Carlos, C., Silvestre, J., Eiras-Dias, J., Rodrigues, P., e Santos, J. A., 2020. Grapevine phenology in four portuguese wine regions: Modeling and predictions. *Applied Sciences*, 10(11), 3708.

- Reynolds, A.G. e Wardle, D.A., 1989. Effects of timing and severity of summer hedging on growth, yield, fruit composition and canopy characteristics of the Chaunac II. Yield and fruit composition. *American Journal of Enology and Viticulture.*, 40 (4): 299-308.
- Riou C, Carbonneau A, Becker N, Caló A, Costacurta A., 1994. Le déterminisme climatique de la maturation du raisin: Pedido de zonagem do tenneur en sucre dans la Communauté Européenne Office des Publications Officielles des Communautés Européennes, 319 pp.
- Robinson, J., Harding, J., e Vouillamoz, J., 2013. *Wine Grapes: A complete guide to 1,368 vine varieties, including their origins and flavours.* UK: Penguin.
- Rodrigues, P. ,2011. Influência do regime hídrico e da rega no comportamento da casta touriga nacional na região do Dão. Dissertação de Doutoramento. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa , Lisboa, 274 pp.
- Rodrigues, P., Pedroso, V., Reis, S., Yang, C., e Santos, J. A., 2022. Climate change impacts on phenology and ripening of cv. Touriga Nacional in the Dão wine region, Portugal. *International Journal of Climatology*, 42(14), 7117– 7132.DOI: <https://doi.org/10.1002/joc.7633>.
- Roediger, Aha ,2006. Phenolic Ripeness in South Africa. Stellenbosch.
- Ruffner, H. P., 1982. Metabolism of tartaric and malic acids in Vitis: A review- Part B. *Vitis* 21, 346-358
- Ruml, M.; Vulic, T., 2005. Importância das observações e previsões fenológicas na agricultura. *J. Agric. Sci. Belgrado*, 50 , 217-225.
- Sampaio, T.L.B., 2007. Using Rootstocks to Manipulate Vine Physiological Performance and Mediate Changes in Fruit and Wine Composition. Ph.D. Thesis, Oregon State University, Corvallis, OR, USA.
- Santos JA, Grätsch SD, Karremann MK, Jones GV, Pinto JG ., 2013. Projeções de ensemble para produção de vinho no Vale do Douro em Portugal. *Mudança Climática* 117: 211–225.
- Santos, J.A., Malheiro, A.C., Karremann, M.K., 2011. Statistical modelling of grapevine yield in the Port Wine region under present and future climate conditions. *Int J Biometeorol* 55, 119–131. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00484-010-0318-0>.
- Santos, T.P.; Lopes, C.M.; Rodrigues, M.L.; Souza, C.R.; Silva, J.R.; Maroco, J.P.; Pereira, J.S.; Chaves, M.M., 2005. Effects of partial root-zone drying irrigation on cluster microclimate and fruit composition of field-grown Castelão grapevines. *Vitis* 44, 117-125.
- Santos, T.P.; Lopes, C.M.; Rodrigues, M.L.; Souza, C.R.; Silva, J.R.; Maroco, J.P.; Pereira, J.S.; Chaves, M.M., 2007. Effects of deficit irrigation strategies on cluster microclimate for improving fruit composition of Moscatel field-grown grapevines. *Scientia Horticulturae* 112 (2007): 321-330.

- Schwartz, Mark D., 2003. Phenology: An Integrative Environmental Science. Edited by Mark D Schwartz. Kluwer Academic Publishers.
- Seguin, G., 1986. 'Terroirs' and pedology of vine-growing, *Experientia*, vol. 42, n. 9, p. 861–873.
- Seguin, G., 1988. Ecosystems of the great red wines produced in the maritime climate of Bordeaux, In: Proceedings of the Symposium on Maritime Climate Winegrowing. Geneva, NY, Department of Horticultural Sciences, Cornell University
- Sérgio, VC; Rafael, NS; Ivan, MH., 1986. Fenologia e soma de temperaturas acima de 10 graus. C, em 24 castas. *Agrícola. Técnico*, 46, 63-67.
- Sholander, P.F.; Hammel, H.T.; Bradstreet, E.D.; Hemmingsen, E.A., 1965. Sap pressure in vascular plants: negative hydrostatic pressure can be measured in plants. *Science*, 148: 339-346.
- Silva, M.J.R.; Paiva, A.P.M.; Junior, A.P.; Pereira, C.A.; Sánchez, C.; Callili, D.; Moura, M.F.; Leonel, S.; Tecchio, M.A., 2018. Yield performance of new juice grape varieties grafted onto different rootstocks under tropical conditions. *Sci. Hortic*, 241, 94–200.
- Simon, J. L., Schwarzenbach, J., Mischler, M., Eggenberger, W., Koblet, W., 1977. Viticulture, L'Association suisse des ingénieurs agronomes.
- Smart, R.E. e Robinson M., 1991. Sunlight into wine. A handbook for Winegrape Canopy Management. Winetitles, Adelaide, 88pp.
- Suzuki, N., Rivero, R.M., Shualev, V., Blumwald, E., Mittler, R., 2014. Abiotic and biotic stress combinations. *New Phytologist*, 203, 32 – 43.
- Tomaz, A., 2012. La alimentación hídrica de la variedad Aragonez (*Vitis vinífera* L.) en vertissuelos regados, con y sin cultivo de cobertura: efectos del riego en la producción y en la dinámica de extracción de agua. Dissertação de doutoramento, Universidad de Extremadura, 196 pp.
- Tonietto J e A Carbonneau., 2000. Actas 3º Simp Int 'Zonificación Vitivinícola', 6-13 Mayo 2000, Madrid, vol 2, 1-16.
- Tonietto J, Carbonneau A., 2004. Um sistema de classificação climática multicritério para regiões vitivinícolas em todo o mundo. *Meteorologia Agrícola e Florestal* 124: 81–97.
- Tramontini S, van Leeuwen C, Domec JC, Destrac-Irvine A, Basteau C., 2013. Impacto da textura do solo e disponibilidade hídrica no controle hidráulico do desenvolvimento da planta e da uva. *Planta e Solo* 368: 215-230.
- VAL, M. D.R.M., 2012. Avaliação da eficácia de tratamentos, em fases mais precoces, na luta contra o oídio da videira e a dinâmica da libertação dos ascósporos na Região Demarcada do Douro. Dissertação de Mestrado em Engenharia Agronómica, Universidade de Trás-os Montes e Alto Douro. Vila Real. 73 pp.

- Van Leeuwen, C., Trégoat, O., Choné, X., Gaudillère, J-P., Pernet, D., 2008. Different environmental conditions, different results: the role of controlled environmental stress on grape quality potential and the way to monitor it. In: Proceedings of the Thirteenth Australian Wine Industry Technical Conference. Adelaide, South Australia. 39 – 46 pp.
- Van Leeuwen, C.; Trégoat, O.; Choné, X.; Bois, B.; Pernet, D.; Gaudillere, J. P., 2009. Vine Water Status Is A Key Factor in Grape Ripening and Vintage Quality for Red Bordeaux Wine. How Can It be Assessed for Vineyard Management Purposes? *Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin* 43: 121-134.
- Vaudour, E., 2002. The Quality of Grapes and Wine in Relation to Geography: Notions of Terroir at Various Scales. *Journal of Wine Research*, 13 (2), 117 – 141.
- Vilanova, M.; Genisheva, Z.; Tubío, M.; Alvarez, K.; Lissarrague, J.R.; Oliveira, J.M. Rootstock Effect on Volatile Composition of Albariño Wines. *Appl. Sci.* 2021, 11, 2135. DOI: <https://doi.org/10.3390/app11052135>.
- VINHO VERDE., 2021.Regia. Site disponível Vinhoverde, URL: <https://viticultura.vinhoverde.pt/pt/cultura-rega>, consultado em 08 de setembro de 2021.
- Winkler, A.J., J.A. Cook, W.M. Kliewer, and L.A. Lider. 1974. *General Viticulture*. 4th ed. University of California Press, Berkeley.
- Zhang, P., Wu, X., Needs, S., Liu, D., Fuentes, S., e Howell, K., 2017. The Influence of Apical and Basal Defoliation on the Canopy Structure and Biochemical Composition of *Vitis vinifera* cv. Shiraz Grapes and Wine. *Frontiers in Chemistry*, 5(48), 1-9. DOI: <https://doi.org/10.3389/fchem.2017.00048>
- Zsófi, Z., Tóth, E., Rusjan, D., Bálo, B., 2011. Terroir aspects of grape quality in a cool climate wine region: Relationship between water deficit, vegetative growth and berry sugar concentration. *Scientia Horticulturae*, 127, 494 – 499.

ANEXOS

ANEXO I: Fenologia

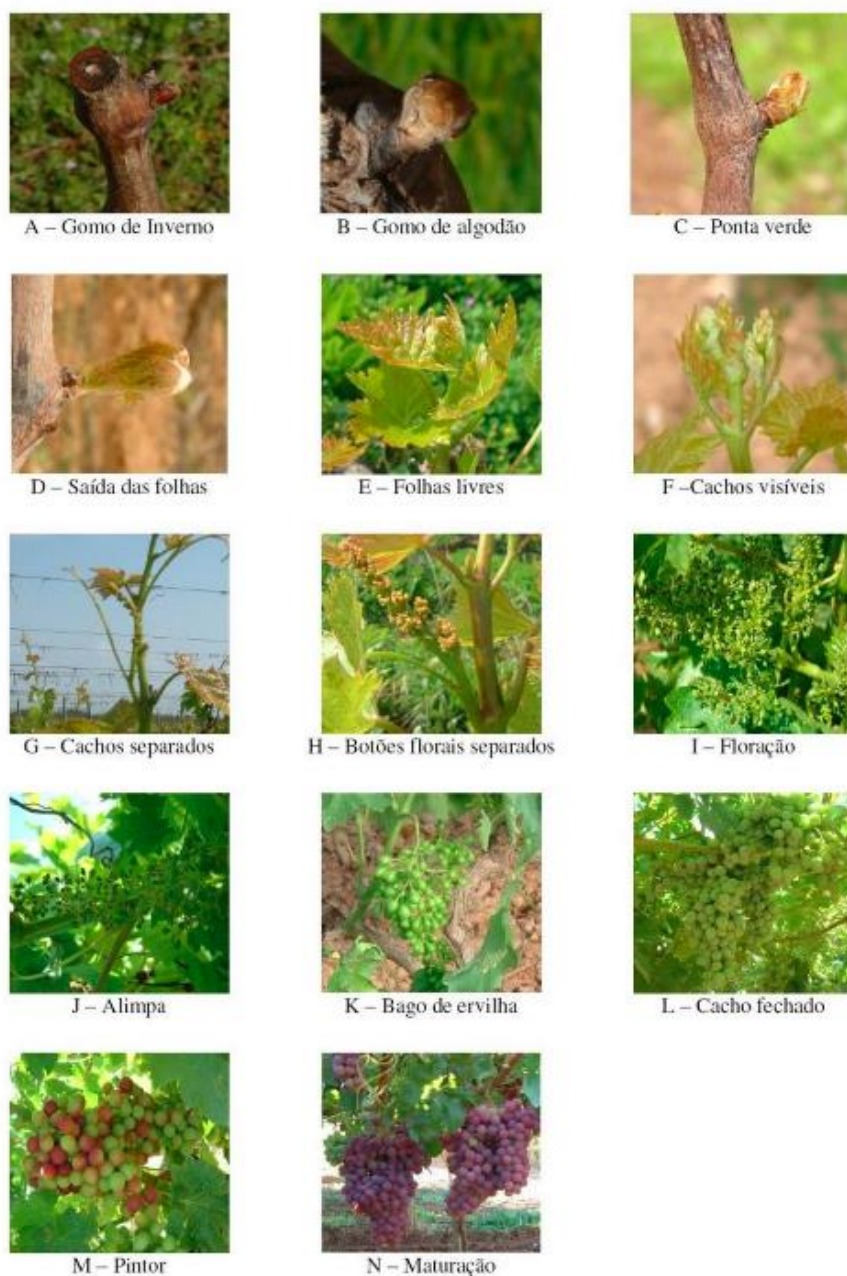


Figura 1-Estados Fenológicos da videira. Escala de Baggiolini (Adaptado de VAL, M. D.R.M., 2012).

ANEXO II: Casta Alvarinho



Figura 2 -Folha, pâmpano e cacho da casta Alvarinho (Adaptado do site do clube de vinhos portugueses)

ANEXO III: Registo dos produtos fitofarmacêuticos aplicados

DATA	INIMIGO	ESTIMATIVA DO RISCO	Área (ha)	PRODUTO (2)				OUTROS REGISTOS	CASA COMERCIAL DE VENDA DO PRODUTO		OPERADOR INTERVENIENTES	
				NOME	APV/AV	DOSE/HA (3)	Concentração (kg/100l/ha)		NOME	N.º	NOME	N.º
31/mar	Milho/Osido	OB SINTOMAS		Quadris Max	3512	1,5 L	150 ml		FERCAMPO	1068-VR		
12/abr	Milho/Osido	OB SINTOMAS		Quadris Max	3512	1,5 L	150 ml		FERCAMPO	1068-VR		
12/abr	Osido	OB SINTOMAS		Thiovit Jet	2905	4 kg	400 g		FERCAMPO	1068-VR		
22/abr	Milho	OB SINTOMAS		Biodori Combo Puri	531	2 kg	200 g		FERCAMPO	1068-VR		
22/abr	Osido	OB SINTOMAS		Thiovit Jet	2905	4 kg	400 g		FERCAMPO	1068-VR		
04/mai	Milho	OB SINTOMAS		Aspreco	971	0,5kg	50g		FERCAMPO	1068-VR		
04/mai	osido	OB SINTOMAS		Thiovit Jet	529	4kg	400g		FERCAMPO	1068-VR		
15/mai	Milho	OB SINTOMAS		VALS F	4033	2KG	200GR		FERCAMPO	1068-VR		
15/mai	Osido	OB SINTOMAS		licorne	862	1,25l	125 ml		FERCAMPO	1068-VR		
25/mai	Milho	OB SINTOMAS		Mildicot	77	4 L	400 ml		FERCAMPO	1068-VR		
25/mai	Osido	OB SINTOMAS		licorne	862	1,25l	125 ml		FERCAMPO	1068-VR		
06/jun	Milho	OB SINTOMAS		Mildicot	77	4 L	400 ml		FERCAMPO	1068-VR		
06/jun	Osido	OB SINTOMAS		Epiazul	625	350 ml	35 ml		FERCAMPO	1068-VR		
23/jun	Milho	OB SINTOMAS		ZORVEC	1720	500ML	50ML		FERCAMPO	1068-VR		

23/jun	Osido	OB SINTOMAS		Thiovit Jet	2905	4 kg	400 g		FERCAMPO	1068-VR		
07/jul	Milho	OB SINTOMAS		Imcop plus	3958	4kg	400g		FERCAMPO	1068-VR		
07/jul	Osido	OB SINTOMAS		Thiovit Jet	2905	4 kg	400 g		FERCAMPO	1068-VR		
07/jul	Cacombila Algodão/Cacombilona	TRA OBRIGATORIO		ALFATINA	103	1500L	15ML		FERCAMPO	1068-VR		
19/jul	Milho	OB SINTOMAS		Marsaba	79	1,70kg	170g		FERCAMPO	1068-VR		
19/jul	Osido	OB SINTOMAS		Thiovit Jet	2905	4 kg	400 g		FERCAMPO	1068-VR		
28/jul	osido	OB SINTOMAS		aspreco	3513	3L	300ml		FERCAMPO	1068-VR		
28/7	Osido	OB SINTOMAS		Thiovit Jet	2905	4 kg	400 g		FERCAMPO	1068-VR		
28/jul	Cacombilona / Triplado Cacombilona	TRA OBRIGATORIO		Karate Zoom ~1,5 ca	433	1,650 l	165 ml		FERCAMPO	1068-VR		

Figura 3 -Registo de tratamentos parcela 2-Riba de Mouro

DATA	INIMIGO Mildio/Oídio/Esca Podridão/Traça/ Cigarrinha etc.	ESTIMATIVA Do RISCO Quantif. Armadilhas Contagens Observações (1)	Área (ha)	PRODUTO			OUTROS REGISTOS Operações culturais (cortes de ervas, fresagens, podas verdes, etc.) Fertilizações/etc.	CASA COMERCIAL DE VENDA DO PRODUTO		OPERADOR INTERVENIENTES	
				NOME	APV AV	DOSE/HÁ		Concentração (Qtd/100Litros)	NOME	N.º	NOME
Janº											
Março				amcobe					fresagem adubação		
02-04-2021	MILDIO			ENVITA	1169	3LT	300ML		CASA AGRICOLA	218-DV	Carlos Monteiro 131201
	OÍDIO			SOUF	4018	4KG	400GR		CASA AGRICOLA	218-DV	Carlos Monteiro 131201
14-04-2021	MILDIO			ENVITA	1169	3LT	300ML		CASA AGRICOLA	218-DV	Carlos Monteiro 131201
	OÍDIO			SOUF	4018	4KG	400GR		CASA AGRICOLA	218-DV	Carlos Monteiro 131201
23-04-2021	MILDIO			ENVITA	1169	3LT	300ML		CASA AGRICOLA	218-DV	Carlos Monteiro 131201
	OÍDIO			SOUF	4018	4KG	400GR		CASA AGRICOLA	218-DV	Carlos Monteiro 131201
05-05-2021	MILDIO			MELODY	0700	3KG	300GR		CASA AGRICOLA	218-DV	Carlos Monteiro 131201
	OÍDIO			SOUF	4018	4KG	400GR		CASA AGRICOLA	218-DV	Carlos Monteiro 131201
18-05-2021	MILDIO			FORUM F	0670	1.6KG	160GR		CASA AGRICOLA	218-DV	Carlos Monteiro 131201
	OÍDIO			SOUF	4018	4KG	400GR		CASA AGRICOLA	218-DV	Carlos Monteiro 131201
05-06-2021	MILDIO			MELODY	0700	3KG	300GR		CASA AGRICOLA	218-DV	Carlos Monteiro 131201
	OÍDIO			COLLIS	0128	400ML	40ML		CASA AGRICOLA	218-DV	Carlos Monteiro 131201
16-06-2021	MILDIO			FORUM F	0670	1.6KG	160GR		CASA AGRICOLA	218-DV	Carlos Monteiro 131201
	OÍDIO			ENIGMA	1859	400ML	40ML		CASA AGRICOLA	218-DV	Carlos Monteiro 131201
02-07-2021	FLAVESCENCIA			FASTAC	0204	100ML	10ML		CASA AGRICOLA	218-DV	Carlos Monteiro 131201
	MILDIO			CALDA BORDALESA	3339	15KG	1.5KG		CASA AGRICOLA	218-DV	Carlos Monteiro 131201
	OÍDIO			SOUF	4018	4KG	400GR		CASA AGRICOLA	218-DV	Carlos Monteiro 131201
14-07-2021	MILDIO			CALDA BORDALESA	3339	15KG	1.5KG		CASA AGRICOLA	218-DV	Carlos Monteiro 131201
	OÍDIO			RALLY PLUS	0861	1.25LT	125ML		CASA AGRICOLA	218-DV	Carlos Monteiro 131201
02-08-2021	MILDIO			CALDA BORDALESA	3339	15KG	1.5KG		CASA AGRICOLA	218-DV	Carlos Monteiro 131201
	OÍDIO			SOUF	4018	4KG	400GR		CASA AGRICOLA	218-DV	Carlos Monteiro 131201
	FLAVESCENCIA			FASTAC	0204	100ML	10ML		CASA AGRICOLA	218-DV	Carlos Monteiro 131201

Figura 4 -Registo de tratamentos parcela 3-Lara

DATA	INIMIGO	ESTIMATIVA DO RISCO	Área (ha)	PRODUTO (2)				OUTROS REGISTOS	CASA COMERCIAL DE VENDA DO PRODUTO		OPERADOR INTERVENIENTES	
				NOME	APV /AV	DOSE/HÁ (3)	Concentração (kg/100L água)		NOME	N.º	NOME	N.º
11/mar	Mildio/Oídio	OB SINTOMAS		Quadris Max	3512	1,5 L	150 ml		FERCAMPO	1068-VR		
12/abr	Mildio/Oídio	OB SINTOMAS		Quadris Max	3512	1,5 L	150 ml		FERCAMPO	1068-VR		
12/abr	Oídio	OB SINTOMAS		Thiovite Jet	2905	4 kg	400 g		FERCAMPO	1068-VR		
22/abr	Mildio	OB SINTOMAS		Ridomil Combi Plus	531	2 kg	200 g		FERCAMPO	1068-VR		
22/abr	Oídio	OB SINTOMAS		Thiovite Jet	2905	4 kg	400 g		FERCAMPO	1068-VR		
04/mai	Mildio	OB SINTOMAS		Ampeco	971	0,5kg	50g		FERCAMPO	1068-VR		
04/mai	mildio	OB SINTOMAS		Thiovite Jet	529	4 kg	400 g					
15/mai	Mildio	OB SINTOMAS		VALIS F	4033	2KG	200GR		FERCAMPO	1068-VR		
15/mai	Oídio	OB SINTOMAS		licorne	862	1,25l	125 ml		FERCAMPO	1068-VR		
25/mai	Mildio	OB SINTOMAS		Mildicut	77	4 l	400 ml		FERCAMPO	1068-VR		
25/mai	Oídio	OB SINTOMAS		licorne	862	1,25l	125 ml		FERCAMPO	1068-VR		
06/jun	Mildio	OB SINTOMAS		Mildicut	77	4 l	400 ml		FERCAMPO	1068-VR		
06/jun	Oídio	OB SINTOMAS		Topare	628	350 ml	35 ml		FERCAMPO	1068-VR		
23/jun	Mildio	OB SINTOMAS		ZORVEC	1729	500ML	50ML		FERCAMPO	1068-VR		
23/jun	Oídio	OB SINTOMAS		Thiovite Jet	2905	4 kg	400 g		FERCAMPO	1068-VR		

07/jul	Mildio	OB SINTOMAS		Inacop plus	3958	4kg	400g		FERCAMPO	1068-VR		
07/jul	Oídio	OB SINTOMAS		Thiovite Jet	2905	4 kg	400 g		FERCAMPO	1068-VR		
07/jul	Cochonilha Algodão/Cicadédeos	TRA OBRIGATORIO		ALFATINA	103	150 ml	15 ml		FERCAMPO	1068-VR		
19/jul	Mildio	OB SINTOMAS		Marianha	79	2kg	200g		FERCAMPO	1068-VR		
19/jul	Oídio	OB SINTOMAS		Thiovite Jet	2905	4 kg	400 g		FERCAMPO	1068-VR		
28/jul	mildio	OB SINTOMAS		capsozol	3511	2l	200 ml		FERCAMPO	1068-VR		
28/7	Oídio	OB SINTOMAS		Thiovite Jet	2905	4 kg	400 g		FERCAMPO	1068-VR		
28/jul	Cicadédeos / Traça dos Cacho	TRA OBRIGATORIO		Epick	717	150 ml	15 ml		FERCAMPO	1068-VR		
20/ago	Cicadédeos / Traça dos Cacho	TRA OBRIGATORIO		Karate Zeon +1.5 cs	433	1,650 l	165 ml		FERCAMPO	1068-VR		

Figura 5 -Registo de tratamentos parcela 4-Pias

ANEXO IV: Nota explicativa da caracterização do solo de acordo com a carta de solos de Portugal

CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES PEDOLÓGICAS DOMINANTES

ATcd.g1 - antrossolo cumúlico dístrico (cumulic anthrosol), em materiais de granitos e rochas afins, de coberturas antrópicas sobre materiais da alteração de rocha subjacente:

- Ap1 até 20/30 cm, pardo escuro, franco-arenoso ou franco, muito frequentemente com artefactos; Ap2 até 50/100 cm ou profundidade maior, pardo escuro ou pardo, franco-arenoso ou franco, frequentemente com artefactos; segue-se perfil soterrado (Ab ou AbBb) e/ou horizonte 2C e/ou 2CR da alteração de rocha granítica compacta a mais de 140/150 cm;
- Espessura efectiva dominante de 100/150 cm e contacto lítico a mais de 140/150 cm; fase mediana (m), com espessura efectiva de 50 a 100 cm e contacto lítico a cerca de 100/150 cm;
- Variante: solo de espessura mediana, franco-arenoso e por vezes arenoso-franco, com elevada percentagem de saibro e cascalho de quartzo, feldspato e granito, com maior frequência em zonas declivosas (> 15%).

ATcd.t1 - antrossolo cumúlico dístrico (cumulic anthrosol), de sedimentos detríticos não consolidados em coberturas antrópicas, em terraços mais antigos e a cotas mais elevadas:

- Ap1 até 20/35 cm, pardo escuro, franco-arenoso ou franco, muito frequentemente com artefactos; Ap2 até 50/130 cm, pardo escuro ou pardo, franco ou franco-arenoso, por vezes com bastante material grosseiro, frequentemente com artefactos; sobre perfil soterrado (Ab ou AbBb) e/ou horizonte 2C, constituído por material grosseiro (pedra e calhau) rolado e subrolado de quartzo, com alguma terra (< 20%) semelhante à do horizonte subjacente; por vezes, sobre rocha granítica ou xistenta em desagregação;
- Espessura efectiva dominante de 100 a 150 cm e sem contacto lítico ou para-lítico até 150 cm; fase mediana (m), com espessura efectiva de 50 a 100 cm e, normalmente sem contacto lítico ou paralítico até 150 cm.

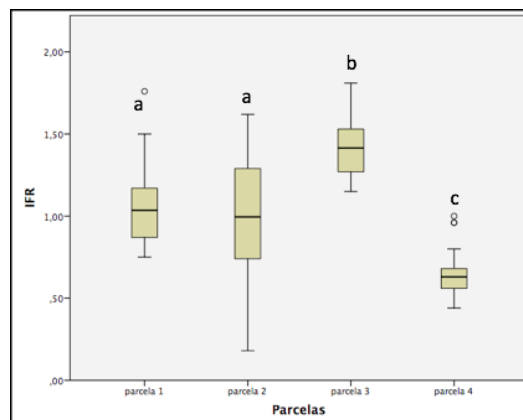
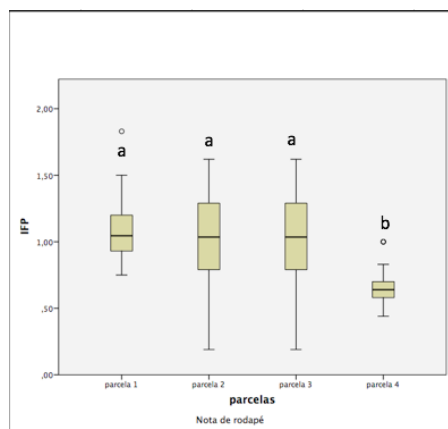
ANEXO V: Níveis de déficit hídrico em vinha

Quadro 5-Níveis de déficit hídrico (Fonte: Van Leeuwen, et al., 2009)

Potencial hídrico do pecíolo a meio do dia (MPa)	Potencial hídrico da folha a meio do dia (MPa)	Potencial hídrico da folha antes de amanhecer (MPa)	
Abaixo de -0,6	Abaixo de -0,9	Abaixo de -0,2	Não há déficit hídrico
-0,6 a -0,9	-0,9 a -1,1	-0,2 a -0,3	Défice hídrico suave
-0,9 a -1,1	-1,1 a -1,3	-0,3 a -0,5	Défice hídrico suave a moderado
-1,1 a -1,4	-1,3 a -1,4	-0,5 a -0,8	Défice hídrico moderado a severo
Acima de -1,4	Acima de -1,4	Acima de -0,8	Défice hídrico severo

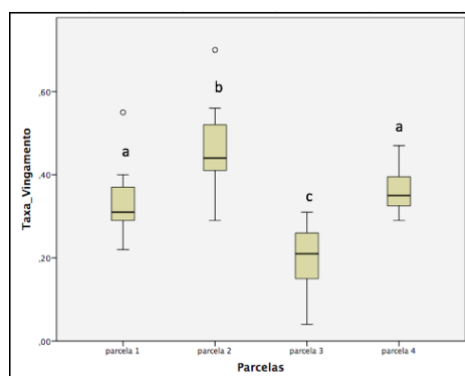
ANEXO VI: Tratamento Estatístico de dados (Teste Post Hoc (Tukey HSD))

- Potencial de produção



a)

b)



c)

Figura 9 - Diagramas de caixa do a) IFP, b) IFR e c) taxa de vingamento da casta Alvarinho na Subregião de Monção e Melgaço no ano de 2021. Nestes diagramas as linhas horizontais dentro das caixas correspondem às medianas, os limites inferiores (superiores) das caixas ao primeiro (terceiro) quartil, os limites inferiores (superiores) dos bigodes correspondem aos máximos (mínimos) não extremos.

Quadro 6-Comparações múltiplas entre parcelas relativas à variável: Percentagem de abrolhamento

(I) Parcelas	(J) Parcelas	Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
parcela 1	parcela 2	,66667	1,11878	,933	-2,2496	3,5829
	parcela 3	,59000	1,11878	,952	-2,3263	3,5063
	parcela 4	1,89333	1,11878	,332	-1,0229	4,8096
parcela 2	parcela 1	-,66667	1,11878	,933	-3,5829	2,2496
	parcela 3	-,07667	1,11878	1,000	-2,9929	2,8396
	parcela 4	1,22667	1,11878	,692	-1,6896	4,1429
parcela 3	parcela 1	-,59000	1,11878	,952	-3,5063	2,3263
	parcela 2	,07667	1,11878	1,000	-2,8396	2,9929
	parcela 4	1,30333	1,11878	,650	-1,6129	4,2196
parcela 4	parcela 1	-1,89333	1,11878	,332	-4,8096	1,0229
	parcela 2	-1,22667	1,11878	,692	-4,1429	1,6896
	parcela 3	-1,30333	1,11878	,650	-4,2196	1,6129

Quadro 7-Subconjuntos homogêneos entre parcelas relativamente à variável: Percentagem de abrolhamento.

Parcelas	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
parcela 4	30	97,2300
parcela 2	30	98,4567
parcela 3	30	98,5333
parcela 1	30	99,1233
Sig.		,332

São exibidas as médias para os grupos em subconjuntos homogêneos.

a. Usa o Tamanho de Amostra de Média Harmônica = 30,000.

Quadro 8-Comparações múltipla entre parcelas relativas à variável: Índice de Fertilidade Real

(I) Parcelas	(J) Parcelas	Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
parcela 1	parcela 2	,08867	,06155	,477	-,0718	,2491
	parcela 3	-,35733*	,06155	,000	-,5178	-,1969
	parcela 4	,42367*	,06155	,000	,2632	,5841
parcela 2	parcela 1	-,08867	,06155	,477	-,2491	,0718
	parcela 3	-,44600*	,06155	,000	-,6064	-,2856
	parcela 4	,33500*	,06155	,000	,1746	,4954
parcela 3	parcela 1	,35733*	,06155	,000	,1969	,5178
	parcela 2	,44600*	,06155	,000	,2856	,6064
	parcela 4	,78100*	,06155	,000	,6206	,9414
parcela 4	parcela 1	-,42367*	,06155	,000	-,5841	-,2632
	parcela 2	-,33500*	,06155	,000	-,4954	-,1746
	parcela 3	-,78100*	,06155	,000	-,9414	-,6206

*. A diferença média é significativa no nível 0.05.

Quadro 9-Subconjuntos homogêneos entre parcelas relativamente à variável: Índice de Fertilidade Real

Parcelas	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
parcela 4	30	,6420		
parcela 2	30		,9770	
parcela 1	30		1,0657	
parcela 3	30			1,4230
Sig.		1,000	,477	1,000

São exibidas as médias para os grupos em subconjuntos homogêneos.

a. Usa o Tamanho de Amostra de Média Harmônica = 30,000.

Quadro 10-Comparações múltiplas entre parcelas relativas à variável: Índice de fertilidade potencial

(I) parcelas	(J) parcelas	Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
parcela 1	parcela 2	,08367	,07366	,668	-,1084	,2757
	parcela 3	,08367	,07366	,668	-,1084	,2757
	parcela 4	,41433*	,07366	,000	,2223	,6064
parcela 2	parcela 1	-,08367	,07366	,668	-,2757	,1084
	parcela 3	,00000	,07366	1,000	-,1920	,1920
	parcela 4	,33067*	,07366	,000	,1386	,5227
parcela 3	parcela 1	-,08367	,07366	,668	-,2757	,1084
	parcela 2	,00000	,07366	1,000	-,1920	,1920
	parcela 4	,33067*	,07366	,000	,1386	,5227
parcela 4	parcela 1	-,41433*	,07366	,000	-,6064	-,2223
	parcela 2	-,33067*	,07366	,000	-,5227	-,1386
	parcela 3	-,33067*	,07366	,000	-,5227	-,1386

*. A diferença média é significativa no nível 0.05.

Quadro 11- Subconjuntos homogêneos entre parcelas relativamente à variável: Índice de Fertilidade Potencial

parcelas	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
parcela 4	30	,6607	
parcela 2	30		,9913
parcela 3	30		,9913
parcela 1	30		1,0750
Sig.		1,000	,668

São exibidas as médias para os grupos em subconjuntos homogêneos.

a. Usa o Tamanho de Amostra de Média Harmônica = 30,000.

Quadro 12-Comparações múltiplas entre parcelas relativas à variável: Taxa de Vingamento

(I) Parcelas	(J) Parcelas	Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
parcela 1	parcela 2	-,12755*	,03777	,008	-,2287	-,0264
	parcela 3	,14129*	,03608	,002	,0447	,2379
	parcela 4	-,02455	,03608	,904	-,1212	,0721
parcela 2	parcela 1	,12755*	,03777	,008	,0264	,2287
	parcela 3	,26883*	,03701	,000	,1697	,3679
	parcela 4	,10300*	,03701	,039	,0039	,2021
parcela 3	parcela 1	-,14129*	,03608	,002	-,2379	-,0447
	parcela 2	-,26883*	,03701	,000	-,3679	-,1697
	parcela 4	-,16583*	,03529	,000	-,2603	-,0713
parcela 4	parcela 1	,02455	,03608	,904	-,0721	,1212
	parcela 2	-,10300*	,03701	,039	-,2021	-,0039
	parcela 3	,16583*	,03529	,000	,0713	,2603

*. A diferença média é significativa no nível 0.05.

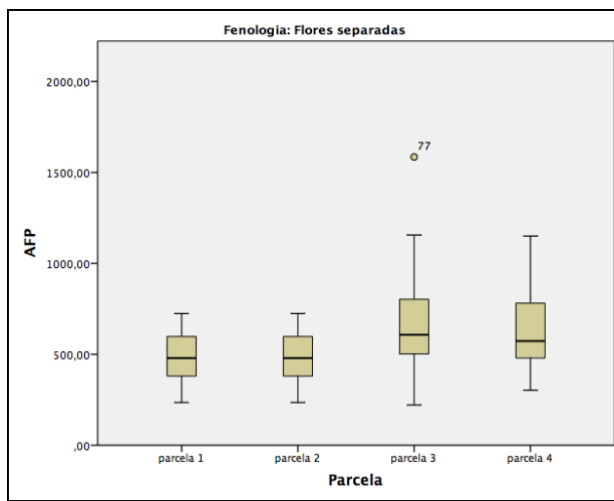
Quadro 13-Subconjuntos homogêneos entre parcelas relativamente à variável: Taxa de vingamento

Parcelas	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
parcela 3	12	,1942		
parcela 1	11		,3355	
parcela 4	12		,3600	
parcela 2	10			,4630
Sig.		1,000	,907	1,000

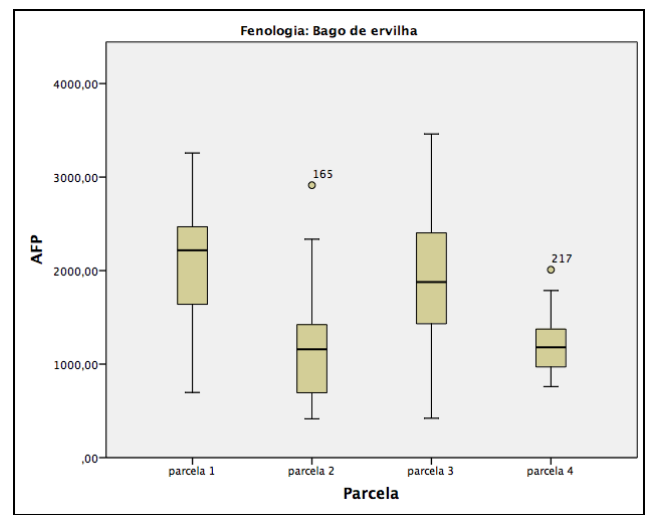
São exibidas as médias para os grupos em subconjuntos homogêneos.

- Usa o Tamanho de Amostra de Média Harmônica = 11,186.
- Os tamanhos de grupos são desiguais. A média harmônica dos tamanhos de grupos é usada. Os níveis de erro de Tipo I não são garantidos.

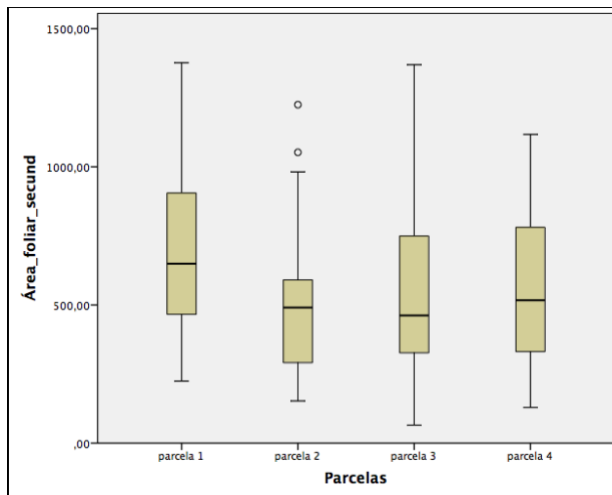
- Coberto vegetal



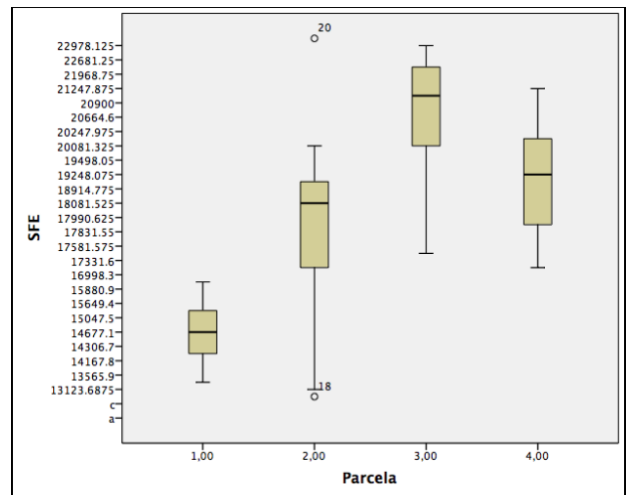
a)



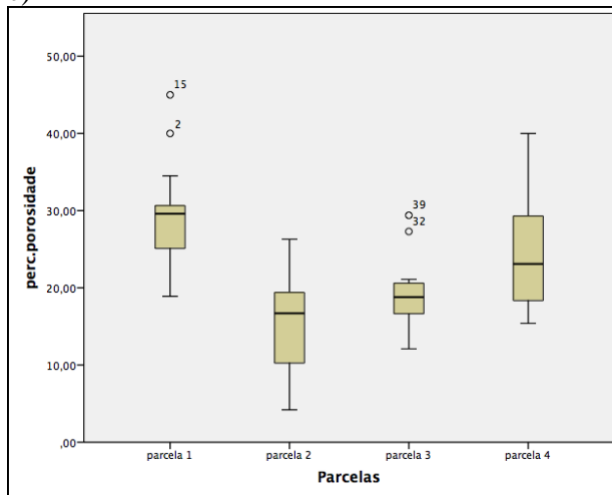
b)



c)



d)



e)

Figura 10- Diagramas de caixa do a) AFP(flores separadas), b) AFP(bago de ervilha), c)AFS d)SFE e e) Porosidade da casta Alvarinho na Subregião de Monção e Melgaço no ano de 2021. Nestes diagramas as linhas horizontais dentro das caixas correspondem às medianas, os limites inferiores (superiores) das caixas ao primeiro (terceiro) quartil, os limites inferiores (superiores) dos bigodes correspondem aos máximos (mínimos) não extremos.

Quadro 14-Comparações múltiplas entre parcelas relativas à variável: Área foliar principal no estado fenológico de flores separadas (H).

(I) Parcela	(J) Parcela	Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
parcela 1	parcela 2	,00000	49,79592	1,000	-129,8013	129,8013
	parcela 3	-171,4467*	49,79592	,004	-301,2479	-41,6454
	parcela 4	-127,84133	49,79592	,055	-257,6426	1,9599
parcela 2	parcela 1	,00000	49,79592	1,000	-129,8013	129,8013
	parcela 3	-171,4467*	49,79592	,004	-301,2479	-41,6454
	parcela 4	-127,84133	49,79592	,055	-257,6426	1,9599
parcela 3	parcela 1	171,44667*	49,79592	,004	41,6454	301,2479
	parcela 2	171,44667*	49,79592	,004	41,6454	301,2479
	parcela 4	43,60533	49,79592	,817	-86,1959	173,4066
parcela 4	parcela 1	127,84133	49,79592	,055	-1,9599	257,6426
	parcela 2	127,84133	49,79592	,055	-1,9599	257,6426
	parcela 3	-43,60533	49,79592	,817	-173,4066	86,1959

*. A diferença média é significativa no nível 0.05.

a. Fenologia = Flores separadas

Quadro 15-Subconjuntos homogêneos entre parcelas relativamente à variável: Área foliar principal no estado fenológico de flores separadas (H)

Parcela	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
parcela 1	30	488,8013	
parcela 2	30	488,8013	
parcela 4	30	616,6427	616,6427
parcela 3	30		660,2480
Sig.		,055	,817

São exibidas as médias para os grupos em subconjuntos homogêneos.

a. Fenologia = Flores separadas

b. Usa o Tamanho de Amostra de Média Harmônica = 30,000.

Quadro 16-Comparações múltiplas entre parcelas relativas à variável: Área foliar principal no estado fenológico de bago de ervilha(K)

(I) Parcela	(J) Parcela	Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
parcela 1	parcela 2	838,60951*	174,68340	,000	382,5716	1294,6474
	parcela 3	131,30897	160,09998	,845	-286,6567	549,2746
	parcela 4	834,34113*	158,76021	,000	419,8731	1248,8091
parcela 2	parcela 1	-838,6095*	174,68340	,000	-1294,6474	-382,5716
	parcela 3	-707,3005*	174,68340	,001	-1163,3385	-251,2626
	parcela 4	-4,26838	173,45631	1,000	-457,1028	448,5660
parcela 3	parcela 1	-131,30897	160,09998	,845	-549,2746	286,6567
	parcela 2	707,30054*	174,68340	,001	251,2626	1163,3385
	parcela 4	703,03216*	158,76021	,000	288,5642	1117,5002
parcela 4	parcela 1	-834,3411*	158,76021	,000	-1248,8091	-419,8731
	parcela 2	4,26838	173,45631	1,000	-448,5660	457,1028
	parcela 3	-703,0322*	158,76021	,000	-1117,5002	-288,5642

*. A diferença média é significativa no nível 0.05.

a. Fenologia = Bago de ervilha

Quadro 17-Subconjuntos homogêneos entre parcelas relativamente à variável: Área foliar Principal no estado fenológico de bago de ervilha (k)

Parcela	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
parcela 2	21	1215,7043	
parcela 4	30	1219,9727	
parcela 3	29		1923,0048
parcela 1	29		2054,3138
Sig.		1,000	,860

São exibidas as médias para os grupos em subconjuntos homogêneos.

a. Fenologia = Bago de ervilha

b. Usa o Tamanho de Amostra de Média Harmônica = 26,681.

c. Os tamanhos de grupos são desiguais. A média harmônica dos tamanhos de grupos é usada. Os níveis de erro de Tipo I não são garantidos.

Quadro 18-Comparações múltiplas entre parcelas relativas à variável: Área foliar secundária no estado fenológico de bago de ervilha (K)

(I) Parcelas	(J) Parcelas	Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
parcela 1	parcela 2	155,13268	83,67868	,254	-63,3234	373,5888
	parcela 3	134,37241	76,69277	,302	-65,8459	334,5907
	parcela 4	133,15839	76,05098	,303	-65,3844	331,7012
parcela 2	parcela 1	-155,13268	83,67868	,254	-373,5888	63,3234
	parcela 3	-20,76026	83,67868	,995	-239,2163	197,6958
	parcela 4	-21,97429	83,09086	,993	-238,8958	194,9472
parcela 3	parcela 1	-134,37241	76,69277	,302	-334,5907	65,8459
	parcela 2	20,76026	83,67868	,995	-197,6958	239,2163
	parcela 4	-1,21402	76,05098	1,000	-199,7568	197,3288
parcela 4	parcela 1	-133,15839	76,05098	,303	-331,7012	65,3844
	parcela 2	21,97429	83,09086	,993	-194,9472	238,8958
	parcela 3	1,21402	76,05098	1,000	-197,3288	199,7568

Quadro 19-Subconjuntos homogêneos entre parcelas relativamente à variável: Área foliar secundária no estado fenológico de bago de ervilha (K)

Parcelas	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
parcela 2	21	534,0190
parcela 3	29	554,7793
parcela 4	30	555,9933
parcela 1	29	689,1517
Sig.		,218

São exibidas as médias para os grupos em subconjuntos homogêneos.

- a. Usa o Tamanho de Amostra de Média Harmônica = 26,681.
- b. Os tamanhos de grupos são desiguais. A média harmônica dos tamanhos de grupos é usada. Os níveis de erro de Tipo I não são garantidos.

Quadro 20-Comparações múltiplas entre parcelas relativas à variável: Superfície foliar exposta.

(I) Parcela	(J) Parcela	Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
parcela 1	parcela 2	-8,04667*	,51624	,000	-9,4136	-6,6797
	parcela 3	3,80000*	,51624	,000	2,4330	5,1670
	parcela 4	-9,22667*	,51624	,000	-10,5936	-7,8597
parcela 2	parcela 1	8,04667*	,51624	,000	6,6797	9,4136
	parcela 3	11,84667*	,51624	,000	10,4797	13,2136
	parcela 4	-1,18000	,51624	,114	-2,5470	,1870
parcela 3	parcela 1	-3,80000*	,51624	,000	-5,1670	-2,4330
	parcela 2	-11,84667*	,51624	,000	-13,2136	-10,4797
	parcela 4	-13,02667*	,51624	,000	-14,3936	-11,6597
parcela 4	parcela 1	9,22667*	,51624	,000	7,8597	10,5936
	parcela 2	1,18000	,51624	,114	-,1870	2,5470
	parcela 3	13,02667*	,51624	,000	11,6597	14,3936

*. A diferença média é significativa no nível 0.05.

Quadro 21-Subconjuntos homogêneos entre parcelas relativamente à variável: Superfície foliar exposta

Parcela	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
parcela 3	15	4,1667		
parcela 1	15		7,9667	
parcela 2	15			16,0133
parcela 4	15			17,1933
Sig.		1,000	1,000	,114

São exibidas as médias para os grupos em subconjuntos homogêneos.

a. Usa o Tamanho de Amostra de Média Harmônica = 15,000.

Quadro 22-Comparações múltiplas entre parcelas relativas à variável: Porosidade

(I) Parcelas	(J) Parcelas	Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
parcela 1	parcela 2	13,84667*	2,45853	,000	7,3367	20,3566
	parcela 3	10,06667*	2,45853	,001	3,5567	16,5766
	parcela 4	4,38667	2,45853	,292	-2,1233	10,8966
parcela 2	parcela 1	-13,84667*	2,45853	,000	-20,3566	-7,3367
	parcela 3	-3,78000	2,45853	,422	-10,2899	2,7299
	parcela 4	-9,46000*	2,45853	,002	-15,9699	-2,9501
parcela 3	parcela 1	-10,06667*	2,45853	,001	-16,5766	-3,5567
	parcela 2	3,78000	2,45853	,422	-2,7299	10,2899
	parcela 4	-5,68000	2,45853	,108	-12,1899	,8299
parcela 4	parcela 1	-4,38667	2,45853	,292	-10,8966	2,1233
	parcela 2	9,46000*	2,45853	,002	2,9501	15,9699
	parcela 3	5,68000	2,45853	,108	-,8299	12,1899

*. A diferença média é significativa no nível 0.05.

Quadro 23-Subconjuntos homogêneos entre parcelas relativamente à variável: Porosidade

Parcelas	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
parcela 2	15	15,4267		
parcela 3	15	19,2067	19,2067	
parcela 4	15		24,8867	24,8867
parcela 1	15			29,2733
Sig.		,422	,108	,292

São exibidas as médias para os grupos em subconjuntos homogêneos.

a. Usa o Tamanho de Amostra de Média Harmônica = 15,000.

- Produção

Quadro 24-Comparações múltiplas entre parcelas relativas à variável: Comprimento dos cachos

(I) Parcelas	(J) Parcelas	Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
1,00	2,00	-1,56061	1,23466	,591	-4,8666	1,7453
	3,00	,99580	1,12535	,813	-2,0175	4,0091
	4,00	,31439	1,14664	,993	-2,7559	3,3847
2,00	1,00	1,56061	1,23466	,591	-1,7453	4,8666
	3,00	2,55641	1,19116	,156	-,6331	5,7459
	4,00	1,87500	1,21129	,419	-1,3684	5,1184
3,00	1,00	-,99580	1,12535	,813	-4,0091	2,0175
	2,00	-2,55641	1,19116	,156	-5,7459	,6331
	4,00	-,68141	1,09966	,925	-3,6259	2,2631
4,00	1,00	-,31439	1,14664	,993	-3,3847	2,7559
	2,00	-1,87500	1,21129	,419	-5,1184	1,3684
	3,00	,68141	1,09966	,925	-2,2631	3,6259

Quadro 25-Subconjuntos homogêneos entre parcelas relativamente à variável: Comprimento dos cachos

Parcelas	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
3,00	13	10,7769
4,00	12	11,4583
1,00	11	11,7727
2,00	9	13,3333
Sig.		,144

São exibidas as médias para os grupos em subconjuntos homogêneos.

- Usa o Tamanho de Amostra de Média Harmônica = 11,041.
- Os tamanhos de grupos são desiguais. A média harmônica dos tamanhos de grupos é usada. Os níveis de erro de Tipo I não são garantidos.

Quadro 26-Comparações múltiplas entre parcelas relativas à variável: Peso dos cachos

(I) Parcelas	(J) Parcelas	Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
parcela 1	parcela 2	-54,42424	24,41072	,132	-119,7869	10,9384
	parcela 3	39,98601	22,24953	,289	-19,5898	99,5618
	parcela 4	-18,75758	22,67045	,841	-79,4604	41,9453
parcela 2	parcela 1	54,42424	24,41072	,132	-10,9384	119,7869
	parcela 3	94,41026*	23,55058	,001	31,3508	157,4697
	parcela 4	35,66667	23,94864	,453	-28,4587	99,7920
parcela 3	parcela 1	-39,98601	22,24953	,289	-99,5618	19,5898
	parcela 2	-94,41026*	23,55058	,001	-157,4697	-31,3508
	parcela 4	-58,74359*	21,74157	,047	-116,9592	-5,279
parcela 4	parcela 1	18,75758	22,67045	,841	-41,9453	79,4604
	parcela 2	-35,66667	23,94864	,453	-99,7920	28,4587
	parcela 3	58,74359*	21,74157	,047	,5279	116,9592

*. A diferença média é significativa no nível 0.05.

Quadro 27-Subconjuntos homogêneos entre parcelas relativamente à variável: Peso dos cachos

Parcelas	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
parcela 3	13	89,9231	
parcela 1	11	129,9091	129,9091
parcela 4	12	148,6667	148,6667
parcela 2	9		184,3333
Sig.		,068	,102

São exibidas as médias para os grupos em subconjuntos homogêneos.

a. Usa o Tamanho de Amostra de Média Harmônica = 11,041.

b. Os tamanhos de grupos são desiguais. A média harmônica dos tamanhos de grupos é usada. Os níveis de erro de Tipo I não são garantidos.

Quadro 28-Comparações múltiplas entre parcelas relativas à variável: Número dos bagos

(I) Parcelas	(J) Parcelas	Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
parcela 1	parcela 2	-48,50505*	16,66861	,029	-93,1373	-3,8728
	parcela 3	22,58042	15,19287	,455	-18,1003	63,2611
	parcela 4	-17,89394	15,48029	,658	-59,3443	23,5564
parcela 2	parcela 1	48,50505*	16,66861	,029	3,8728	93,1373
	parcela 3	71,08547*	16,08128	,000	28,0259	114,1450
	parcela 4	30,61111	16,35309	,256	-13,1762	74,3985
parcela 3	parcela 1	-22,58042	15,19287	,455	-63,2611	18,1003
	parcela 2	-71,08547*	16,08128	,000	-114,1450	-28,0259
	parcela 4	-40,47436*	14,84601	,045	-80,2263	-,7224
parcela 4	parcela 1	17,89394	15,48029	,658	-23,5564	59,3443
	parcela 2	-30,61111	16,35309	,256	-74,3985	13,1762
	parcela 3	40,47436*	14,84601	,045	,7224	80,2263

*. A diferença média é significativa no nível 0.05.

Quadro 29- Subconjuntos homogêneos entre parcelas relativamente à variável: Número dos bagos

Parcelas	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
parcela 3	13	76,6923	
parcela 1	11	99,2727	
parcela 4	12	117,1667	117,1667
parcela 2	9		147,7778
Sig.		,065	,228

São exibidas as médias para os grupos em subconjuntos homogêneos.

- Usa o Tamanho de Amostra de Média Harmônica = 11,041.
- Os tamanhos de grupos são desiguais. A média harmônica dos tamanhos de grupos é usada. Os níveis de erro de Tipo I não são garantidos.

Quadro 30-Comparações múltiplas entre parcelas relativas à variável: Peso Ráquis

(I) Parcelas	(J) Parcelas	Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
parcela 1	parcela 2	-2,69697	1,48597	,281	-6,6758	1,2819
	parcela 3	1,71329	1,35441	,590	-1,9133	5,3399
	parcela 4	-1,69697	1,38003	,612	-5,3922	1,9982
parcela 2	parcela 1	2,69697	1,48597	,281	-1,2819	6,6758
	parcela 3	4,41026*	1,43361	,019	,5716	8,2489
	parcela 4	1,00000	1,45784	,902	-2,9035	4,9035
parcela 3	parcela 1	-1,71329	1,35441	,590	-5,3399	1,9133
	parcela 2	-4,41026*	1,43361	,019	-8,2489	-,5716
	parcela 4	-3,41026	1,32349	,063	-6,9541	,1335
parcela 4	parcela 1	1,69697	1,38003	,612	-1,9982	5,3922
	parcela 2	-1,00000	1,45784	,902	-4,9035	2,9035
	parcela 3	3,41026	1,32349	,063	-,1335	6,9541

*. A diferença média é significativa no nível 0.05.

Quadro 31-Subconjuntos homogêneos entre parcelas relativamente à variável: Peso Ráquis

Parcelas	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
parcela 3	13	5,9231	
parcela 1	11	7,6364	7,6364
parcela 4	12	9,3333	9,3333
parcela 2	9		10,3333
Sig.		,088	,237

São exibidas as médias para os grupos em subconjuntos homogêneos.

- Usa o Tamanho de Amostra de Média Harmônica = 11,041.
- Os tamanhos de grupos são desiguais. A média harmônica dos tamanhos de grupos é usada. Os níveis de erro de Tipo I não são garantidos.

Quadro 32-Comparações múltiplas entre parcelas relativas à variável: Peso dos Bagos

(I) Parcelas	(J) Parcelas	Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
parcela 1	parcela 2	-56,08081	21,80618	,064	-114,4695	2,3078
	parcela 3	34,28671	19,87557	,324	-18,9325	87,5059
	parcela 4	-23,55303	20,25159	,653	-77,7791	30,6730
parcela 2	parcela 1	56,08081	21,80618	,064	-2,3078	114,4695
	parcela 3	90,36752*	21,03781	,001	34,0363	146,6988
	parcela 4	32,52778	21,39340	,435	-24,7556	89,8112
parcela 3	parcela 1	-34,28671	19,87557	,324	-87,5059	18,9325
	parcela 2	-90,36752*	21,03781	,001	-146,6988	-34,0363
	parcela 4	-57,83974*	19,42181	,024	-109,8440	-5,8355
parcela 4	parcela 1	23,55303	20,25159	,653	-30,6730	77,7791
	parcela 2	-32,52778	21,39340	,435	-89,8112	24,7556
	parcela 3	57,83974*	19,42181	,024	5,8355	109,8440

*. A diferença média é significativa no nível 0.05.

Quadro 33-Subconjuntos homogêneos entre parcelas relativamente à variável: Peso dos Bagos

Parcelas	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
parcela 3	13	81,0769		
parcela 1	11	115,3636	115,3636	
parcela 4	12		138,9167	138,9167
parcela 2	9			171,4444
Sig.		,357	,667	,404

São exibidas as médias para os grupos em subconjuntos homogêneos.

- a. Usa o Tamanho de Amostra de Média Harmônica = 11,041.
 b. Os tamanhos de grupos são desiguais. A média harmônica dos tamanhos de grupos é usada. Os níveis de erro de Tipo I não são garantidos.

Quadro 34-Comparações múltiplas entre parcelas relativas à variável: Volume de 100 Bagos

(I) Parcelas	(J) Parcelas	Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig.	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
parcela 1	parcela 2	-36,66667	20,75997	,304	-92,2540	18,9206
	parcela 3	30,00000	18,92200	,398	-20,6659	80,6659
	parcela 4	-26,66667	19,27997	,517	-78,2911	24,9578
parcela 2	parcela 1	36,66667	20,75997	,304	-18,9206	92,2540
	parcela 3	66,66667*	20,02847	,010	13,0380	120,2953
	parcela 4	10,00000	20,36700	,961	-44,5351	64,5351
parcela 3	parcela 1	-30,00000	18,92200	,398	-80,6659	20,6659
	parcela 2	-66,66667*	20,02847	,010	-120,2953	-13,0380
	parcela 4	-56,66667*	18,49001	,019	-106,1759	-7,1575
parcela 4	parcela 1	26,66667	19,27997	,517	-24,9578	78,2911
	parcela 2	-10,00000	20,36700	,961	-64,5351	44,5351
	parcela 3	56,66667*	18,49001	,019	7,1575	106,1759

*. A diferença média é significativa no nível 0.05.


Quadro 35-Subconjuntos homogêneos entre parcelas relativamente à variável: Volume de 100 Bagos

Parcelas	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
parcela 3	13	80,0000	
parcela 1	11	110,0000	110,0000
parcela 4	12		136,6667
parcela 2	9		146,6667
Sig.		,432	,259

São exibidas as médias para os grupos em subconjuntos homogêneos.

- a. Usa o Tamanho de Amostra de Média Harmônica = 11,041.
- b. Os tamanhos de grupos são desiguais. A média harmônica dos tamanhos de grupos é usada. Os níveis de erro de Tipo I não são garantidos.

ANEXO VII: Método de ensaio- “Determinação de analíticos por espectrometria de infravermelhos por transformada de Fourier (FTIR)”

	MÉTODO DE ENSAIO <i>“Determinação de analitos por Espectroscopia de Infravermelhos por Transformada de Fourier (FTIR)”</i>	ME 27/LAB Ed. A – Rev. 0 Data : 16-02-2011 Página 1 de 4
---	--	---

1. OBJECTIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

O presente método de ensaio (ME) estabelece o processo a seguir na determinação de vários analitos em mostos, mostos em fermentação e vinhos por Espectroscopia de Infravermelhos por Transformada de Fourier (FTIR), no OENOFOSS (n.º 06.3500).

2. RESPONSABILIDADES

As tarefas descritas neste ME são da responsabilidade do Técnico de Laboratório e do Responsável da Qualidade.

3. REFERÊNCIAS

- Manual de utilização do OENOFOSS.

4. REAGENTES


Não aplicável.

5. MATERIAL / EQUIPAMENTO

- OENOFOSS com unidade de cor;
- Computador portátil Compaq;
- Micropipeta;
- Pipetas descartáveis;
- Tubos de ensaio;
- Suporte para tubos de ensaio;
- Material de vidro de uso corrente no laboratório.

6. PREPARAÇÃO DA AMOSTRA

O dióxido de carbono é interferente no método, pelo que se deve proceder à sua eliminação prévia nos mostos e vinhos. Como o volume a utilizar no método é reduzido, é suficiente a agitação da amostra num tubo de ensaio para a sua eliminação, deixando repousar antes de fazer a toma da amostra.

	MÉTODO DE ENSAIO “Determinação de analitos por Espectroscopia de Infravermelhos por Transformada de Fourier (FTIR)”	ME 27/LAB Ed. A – Rev. 0 Data : 16-02-2011 Página 2 de 4
---	--	---

7. MODO DE PROCEDER

As tarefas que aqui se descrevem dizem respeito ao modo de trabalho simplificado do equipamento, por ser este o programa usado na rotina do laboratório. O programa avançado tem acesso o Responsável da Qualidade para proceder a actualizações das curvas de calibração e outras tarefas com acesso às definições dos programas, que são de acesso restrito.

7.1 Ligar o equipamento

- Ligar o computador portátil ao Oenofoss, ligar os dois equipamentos à e pressionar em ON/OFF no computador portátil;
- Aguardar que o sistema arranque, iniciando os trabalhos após 10 minutos do arranque.

7.2 Verificação do equipamento

- Seleccionar o ícone "Diagnósticos";
- Seleccionar o ícone "Check";
- Levantar a tampa da cuvete e colocar a amostra do vinho de verificação;
- Fechar a tampa lentamente;
- Seleccionar OK (o equipamento inicia a leitura, mostrando uma barra de evolução da leitura).
- No final da leitura, levantar a tampa, limpar os resíduos de vinho da cuvete com água e papel macio, até não restarem vestígios nem de humidade, nem de vinho;
- Verificar o resultado no campo "Resultados", o qual identifica se algum dos parâmetros se encontra fora da especificação previamente definida aquando do "Check Definition". Estando dentro dos parâmetros, o equipamento está pronto para ser usado.

7.3 Determinação dos analitos

O equipamento possui três calibrações, conforme a matriz de produto vinico a analisar, para além de ser necessário verificar as referências (amostras) com que cada calibração foi actualizada (nomeadamente, o nível de limpidez das mesmas).

As determinações possíveis para cada calibração são:

Mostos	Mostos em Fermentação	Vinho Aoadado
Brix	Glicose/Frutose	Glicose/Frutose
Alcool Provável	pH	Glicose/Frutose para adomados
Acidez Volátil	Acidez Volátil	pH
Acidez Total	Acidez Total	Acidez Volátil
pH	Alcool	Acidez Total
	Acido málico	Alcool
		Acido málico
		DO 420nm / DO 520nm / DO 620 nm

Mod.006/1




MÉTODO DE ENSAIO
"Determinação de analitos por
Espectroscopia de Infravermelhos por
Transformada de Fourier (FTIR)"

ME 27/LAB
Ed. A – Rev. 0
Data : 16-02-2011
Página 4 de 4

Registos	Tipo	R	PMA	Local	Observações
Imp.503 – Registo análise açúcares redutores	P	TL	1 ano	Pasta "Análise Campanha_ano"	--
Imp.004 – Boletim Sócio	P	-	-	-	Entregue original ao Cooperante pelos SAF
Imp.005 – Decantação de vinhos brancos/rosados	P	TL	1 ano	Pasta "Registos de Vindima_ano"	--
Imp.007 – Análise dos lotes a engarrafar (vinho branco/rosado)	P	TL	1 ano	Pasta "Vinhos engarrafados_ano"	--
Imp.029 – Análise Geral	P	TL	1 ano	Pasta "Análise Campanha_ano"	--
Imp.034 – Fermentação maloláctica	P	TL	1 ano	Pasta "Análise Campanha_ano"	--
Imp.037 – Análise Mensal	P	TL	1 ano	Pasta "Lotes Colheita_ano"	--
Imp.038 – Pós-Estabilização	P	TL	1 ano	Pasta "Lotes Colheita_ano"	--
Imp.069 – Boletim Análise (Reclamação / Mercado)	P	RQ	1 ano	Pasta "Reclamações Clientes (BNC 02)"	--
Imp.103 – Análise dos lotes a engarrafar - Garrafão	P	TL	1 ano	Pasta "Garrafão_ano"	--
Imp.153 – Registo comparativo de análises interlaboratoriais	P	TL	1 ano	Pasta "Análises Interlaboratoriais"	--
Imp.154 - Análise dos lotes a engarrafar (vinho tinto)	P	TL	1 ano	Pasta "Vinhos Engarrafados_ano"	--
Imp.515 – Controlo Espumante Durante Engarrafamento	P	TL	1 ano	Pasta "Vinhos Engarrafados_ano"	--

P – Papel; R – Responsável; PMA - Prazo Mínimo de Arquivo;
SAF – Serviços Administrativos-Financeiros; TL – Técnico Laboratório; RQ – Responsável Qualidade

Elaborado por: _____ Aprovado por: _____ Data: 16-02-2011

 <i>Instituto de Vinhos e Espumantes de Portugal</i>	MÉTODO DE ENSAIO "Determinação de analitos por Espectroscopia de Infravermelhos por Transformada de Fourier (FTIR)"	ME 27/LAB Ed. A – Rev. 0 Data : 16-02-2011 Página 4 de 4
--	--	---

Registos	Tipo	R	PMA	Local	Observações
Imp.503 – Registo análise açúcares redutores	P	TL	1 ano	Pasta "Análise Campanha_ano"	--
Imp.004 – Boletim Sócio	P	-	-	-	Entregue original ao Cooperante pelos SAF
Imp.005 – Decantação de vinhos brancos/rosados	P	TL	1 ano	Pasta "Registos de Vinhdma_ano"	--
Imp.007 – Análise dos lotes a engarrafar (vinho branco/rosado)	P	TL	1 ano	Pasta "Vinhos engarrafados_ano"	--
Imp.029 – Análise Geral	P	TL	1 ano	Pasta "Análise Campanha_ano"	--
Imp.034 – Fermentação maloláctica	P	TL	1 ano	Pasta "Análise Campanha_ano"	--
Imp.037 – Análise Mensal	P	TL	1 ano	Pasta "Lotes Colheita_ano"	--
Imp.038 – Pós-Estabilização	P	TL	1 ano	Pasta "Lotes Colheita_ano"	--
Imp.069 – Boletim Análise (Reclamação / Controlo Mercado)	P	RQ	1 ano	Pasta "Reclamações Clientes (BNC 02)"	--
Imp.103 – Análise dos lotes a engarrafar - Garraão	P	TL	1 ano	Pasta "Garraão_ano"	--
Imp.153 – Registo comparativo de análises Interlaboratoriais	P	TL	1 ano	Pasta "Análises Interlaboratoriais"	--
Imp.154 - Análise dos lotes a engarrafar (vinho tinto)	P	TL	1 ano	Pasta "Vinhos Engarrafados_ano"	--
Imp.515 – Controlo Espumante Durante Engarrafamento	P	TL	1 ano	Pasta "Vinhos Engarrafados_ano"	--

P – Papel; R – Responsável; PMA - Prazo Mínimo de Arquivo;
 SAF – Serviços Administrativos-Financeiros; TL – Técnico Laboratório; RQ – Responsável Qualidade

Elaborado por: _____ Aprovado por: _____ Data: 16-02-2011

Mod.006/1