3.ª EDIÇÃO

NUNO MAGALHÃES

TRATADO DE VITICULTURA

A VIDEIRA, A VINHA E O TERROIR

agrobook

AUTOR
Nuno Magalhães

TÍTULO
TRATADO DE VITICULTURA - A VIDEIRA, A VINHA E O TERROIR (3.ª EDIÇÃO)

EDIÇÃO
Quântica Editora – Conteúdos Especializados, Lda.
Tel. 220 939 053 . E-mail: geral@quanticaeditora.pt . www.quanticaeditora.pt
Praça da Corujeira n.º 30 . 4300-144 PORTO

CHANCELA
Agrobook – Conteúdos de Agronomia e Engenharia Alimentar

DISTRIBUIÇÃO
Booki – Conteúdos Especializados
Tel. 220 104 872 . E-mail: info@booki.pt . www.booki.pt

REVISÃO
REVISÃO ORIGINAL – Daniel Gouveia
REVISÃO DA 3.ª EDIÇÃO – Quântica Editora – Conteúdos Especializados, Lda.

DESIGN
DESENHO GRÁFICO ORIGINAL – Fernando Coelho
INFOGRAFIA – Fátima Marques
DESENHO GRÁFICO DA 3ª EDIÇÃO – Delineatura, Design de Comunicação
www.delineatura.pt

CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS
Capa: João Paulo Sotto Mayor – Quinta da Leda (Sogrape Vinhos) | Cap. 1, 3: SDE/ Fotografia/ Audiovisuais da UTAD | Cap. 2: Quinta do Arnozelo (Sogevinus), foto do autor | Cap. 4: fotos do autor | Cap. 5: Quinta do Espinho | Cap. 6: EVAG, foto do autor | Cap. 7, 8, 15, 16, 17: Mendoza (Argentina), fotos do autor | Cap. 9, 18: Quinta do Ventozelo (Gran Cruz), foto do autor | Cap. 10, 13: fotos do autor | Cap.11: Luís Pádua | Cap. 12: UTAD-DPP | Cap. 14: Quinta de Varjelas (Taylor´s), foto do autor | Todas as outras fotografias estão identificadas ao longo do texto.

IMPRESSÃO
Maio, 2025

DEPÓSITO LEGAL
541936/25

APOIOS

Menin Douro Estates
www.menindouroestates.wine

Quinta dos Abibes
www.quintadosabibes.com

Justino's Madeira Wines
www.justinosmadeira.com

Symington Family Estates
www.symington.com

Taylor's Port
www.taylor.pt

ADVID - Cluster da Vinha e do Vinho
www.advid.pt

Vienol - Produtos Enológicos
www.vienol.pt

UTAD - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro
www.utad.pt

Sogrape
www.sograpе.com

Prodouro - Associação de Viticultores Profissionais do Douro
www.prodouro.com

Syngenta
www.syngenta.pt

Hanna Instruments
www.hanna.pt

Quinta do Vallado
www.quintadovallado.com

CDU
634.8 Viticultura. Videiras. Vinhas
663.2 Vinhos. Produção de vinhos. Enologia

DOI
https://doi.org/10.6185/9789899177703

ISBN
Papel: 9789899177703
E-book: 9789899177697

Catalogação da publicação
Família: Agronomia
Subfamília: Vitivinicultura e Enologia

SEJA ORIGINAL!
DIGA NÃO À CÓPIA
RESPEITE OS DIREITOS DE AUTOR

A **cópia ilegal** viola os direitos dos autores.
Os prejudicados somos todos nós.

Copyright © 2025 | Todos os direitos reservados a Quântica Editora – Conteúdos Especializados, Lda.
A reprodução desta obra, no todo ou em parte, por fotocópia ou qualquer outro meio, seja eletrónico, mecânico ou outros, sem prévia autorização escrita do Editor e do Autor, e ilícita e passível de procedimento judicial contra o infrator.

Por opção do autor, este livro não se encontra em conformidade com o novo Acordo Ortográfico de 1990.

CAPÍTULO 1

SISTEMÁTICA E TAXIONOMIA DA VIDEIRA

PÁGINA 11

CAPÍTULO 2

ALGUNS DADOS ESTATÍSTICOS DA VITIVINICULTURA

PÁGINA 67

CAPÍTULO 3

MORFOLOGIA EXTERNA E HISTOLOGIA DA VIDEIRA

PÁGINA 79

CAPÍTULO 7

MELHORAMENTO, SELEÇÃO CLONAL E BIODIVERSIDADE DA VIDEIRA

PÁGINA 177

CAPÍTULO 8

ECOFISIOLOGIA

PÁGINA 211

CAPÍTULO 9

INSTALAÇÃO DA VINHA E INTERVENÇÕES CULTURAIS POSTERIORES

PÁGINA 261

CAPÍTULO 13

NUTRIÇÃO E FERTILIZAÇÃO DA VINHA

PÁGINA 419

CAPÍTULO 14

PRINCÍPIOS BÁSICOS DA PRODUÇÃO INTEGRADA, VITICULTURA BIOLÓGICA, REGENERATIVA E BIODINÂMICA

PÁGINA 459

CAPÍTULO 15

A REGA DA VINHA

PÁGINA 477

CAPÍTULO 4

AMPELOGRAFIA

PÁGINA 99

CAPÍTULO 5

CICLO VEGETATIVO E REPRODUTOR DA VIDEIRA

PÁGINA 111

CAPÍTULO 6

PROPAGAÇÃO DA VIDEIRA

PÁGINA 139

CAPÍTULO 10

PODA DE INVERNO E FORMAS DE CONDUÇÃO

PÁGINA 315

CAPÍTULO 11

VITICULTURA DE PRECISÃO

PÁGINA 357

CAPÍTULO 12

SANIDADE DA VIDEIRA. VITICULTURA BIOLÓGICA E BIODINÂMICA

PÁGINA 365

CAPÍTULO 16

EVOLUÇÃO DA MATURAÇÃO E QUALIDADE DA VINDIMA

PÁGINA 501

CAPÍTULO 17

ECOSSISTEMA VITÍCOLA. CONCEITO DE TERROIR. EFEITO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO COMPORTAMENTO DA VINHA

PÁGINA 519

CAPÍTULO 18

REGIÕES VITÍCOLAS NACIONAIS E ESTRANGEIRAS

PÁGINA 561

TOURIGA FRANCA

Sinonímia oficial – Touriga Francesa (só na rotulagem de DOC Porto e DOC Douro).

Sinónimo regional (Douro) – Albino de Sousa, Flor do Douro, sendo também designada erradamente por Mourisco de Semente nalguns locais da RDD, casta aliás também existente na região, mas distinta.

Embora resultante de um cruzamento entre Touriga Nacional e Marufo realizada em França por Couderc, em finais do século XIX, foi o viticultor duriense Albino de Sousa que pelas sementes que lhe foram fornecidas selecionou a Touriga Franca, pelo que é ainda no Douro por vezes designada por Albino de Sousa.

Regiões de distribuição – Região Demarcada do Douro. Devido à sua regularidade de produção, associada a um bom potencial qualitativo, tem-se expandido por outras regiões, figurando nas listas de castas recomendadas das DOC Bairrada, Óbidos, Alenquer, Arruda dos Vinhos, Torres Vedras, Tejo e Lagoa.

Notas ampelográficas – Folha adulta média, pentagonal, geralmente trilobada, com seios laterais superiores muito abertos, em V, e seio peciolar pouco fechado, em V ou ligeiramente sobreposto. Limbo verde-escuro, rugoso, com dentes curtos e convexos.

Cacho médio, compacto, cilindro-cónico, alado, sem desavinho, com pedúnculo curto de forte lenhificação.

Bago médio, uniforme, arredondado achatado, com película medianamente espessa e polpa incolor, medianamente rija e pouco suculenta.

Dados vitícolas e enológicos – Produtividade média a alta e regular. Porte erecto, com vigor médio, sendo uma casta fácil de conduzir em verde.

A folha e o cacho são bastante resistentes ao calor. Pouco sensível ao *stress* hídrico. Tem grande sensibilidade à traça da uva, a qual frequentemente origina posterior instalação de podridão acética. É pouco sensível à cigarrinha verde.

É uma casta de ciclo médio, mas exigindo solos pouco férteis e elevados valores de insolação e temperatura, para atingir o grau desejável. São de evitar, por isso, valores relativamente elevados de altitude e exposições ao quadrante Norte, para a sua implantação.

Contudo, verificou-se, muito recentemente (2020), um fenómeno de emurchecimento e desidratação repentina dos bagos subsequente a um golpe de calor ocorrido em finais de Agosto/início de Setembro, que reduziu de forma dramática a sua produção, fenómeno esse que não está ainda inteiramente esclarecido.

Todavia, em zonas muito quentes onde a maioria das castas tintas atinge graduações demasiado elevadas, esta casta pode equilibrar o lote, precisamente por ter, em geral, grau provável inferior às restantes, embora associado a uma boa maturação fenólica.

Origina vinhos geralmente de lote, mais raramente monovarietais, de grande intensidade corante, com aromas frutados e florais.

É actualmente uma das castas mais representadas na produção de Vinho do Porto, e a mais expandida no total do encepamento tinto da região do Douro.

TOURIGA NACIONAL

Sinonímia oficial – Não tem.

Sinonímia regionais e vernáculas – Casta de origem muito antiga no Dão e no Douro, é também designada, na região do Dão, por Tourigo ou por Preto Mortágua, recebendo ainda a designação de Touriga Fina, no Douro. No século XIX havia ainda referências à Touriga Foufeira. Esta designação, assim como a de Tourigão ainda hoje utilizada, refere-se, à partida, a cepas (ou clones) com forte tendência para o desavinho. A Touriga Fêmea (casta da Dão, morfologicamente muito semelhante à Touriga Nacional, mas com um comportamento vitícola e enológico completamente distinto) é um falso sinónimo, já que se trata de casta distinta, da antigamente designada por Touriga Brasileira na região do Douro.

Cruzamentos de Touriga Nacional com Mourisco Tinto deram origem às castas Touriga Franca, Tinta Melra, Tinta Aguiar, Tinta da Barca, Tinta Barroca e Touriga Fêmea.

Regiões de distribuição – Até data recente, apenas era cultivada nas Regiões Demarcadas do Douro, zonas

resultados decorrentes da análise dos seus microssatélites, aquela Portaria foi posteriormente revogada pela Portaria nº 380/2012 de 22 de Novembro, atualizando a anterior lista.

4.2.3. Métodos Moleculares – Marcadores Bioquímicos e Marcadores de ADN

Dos métodos bioquímicos para caracterização ampelográfica, tem tido particular importância o da aplicação de técnicas de electroforese na análise do sistema enzimático (análise isoenzimática). Por isoenzima entende-se uma das numerosas formas enzimáticas que catalizam a mesma reacção, estando presentes no mesmo organismo (Market e Moller, 1959), ou, segundo a definição de Brewer e Singh (1970), as múltiplas formas moleculares de enzimas de um dado tecido ou órgão, com origens genéticas semelhantes e apresentando actividade catalítica muito parecida. Contrariamente aos metabolitos secundários (flavonóides e terpenóides), as proteínas e isoenzimas, uma vez que são controladas directamente pelo genoma da célula, estão menos influenciadas por factores do meio, dando assim uma informação directamente relacionada com os caracteres hereditários.

Os métodos de análise isoenzimática têm sido amplamente utilizados em taxionomia da videira, com resultados concludentes na descrição e distinção de castas e de porta-enxertos (Schwennesen *et al.*, 1982; Benin *et al.*, 1998; Caló *et al.*, 1989; Eiras-Dias *et al.*, 1989; Altube *et al.*, 1991; Sánchez Escribano *et al.*, 1998).

Já a sua aplicação na distinção entre clones tem tido resultados de evidência mais pontual, salientando-se os de Royo *et al.* (1989) que, em oito clones da casta Garnacha, conseguiram identificar seis, utilizando a peroxidase como enzima; e os de Costacurta *et al.* (1989) que distinguiram dois clones de Cabernet Franc, com fosfoglucomutase.

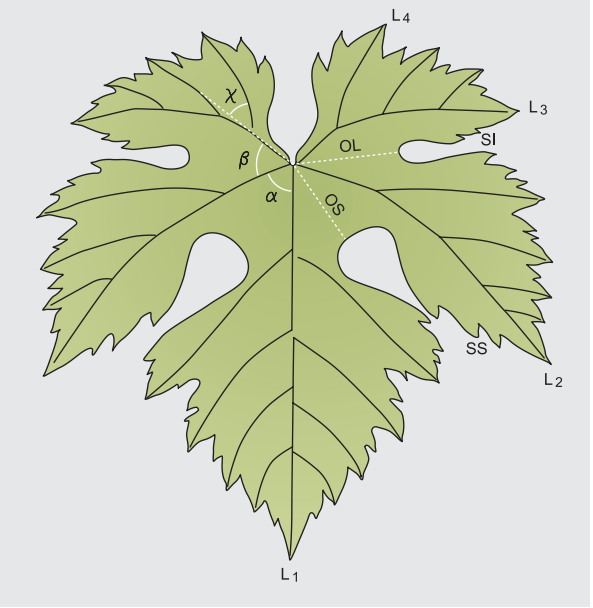


Figura 4.2. Medidas de nervuras e ângulos, segundo o método filométrico de Galet (adaptado de Galet, 1976).

A peroxidase e a fosfatase ácida foram as primeiras enzimas a ser utilizadas com êxito para fins taxionómicos por Pallavieini (1967), citado por Fregoni (1999). Além destas, outras têm conduzido a bons resultados, nomeadamente a glucosofosfato-isomerase, a fosfoglucomutase e a amino-transferase, referidas por aquele autor, relativamente a trabalhos desenvolvidos por Calò (1989).

Em Portugal, os primeiros trabalhos de taxionomia da videira pela aplicação destas técnicas foram conduzidos por Eiras-Dias, tendo identificado 29 castas portuguesas, pelo recurso à fosfatase ácida, à α-esterase, à glucosofosfato-isomerase e à fosfoglucomutase (Eiras-Dias *et al.*, 1989; Eiras-Dias *et al.*, 1998).

Contudo, apesar destes resultados, a análise isoenzimática oferece ainda algumas limitações, nomea-damente, devidas a alterações quantitativas e qualitativas, a nível enzimático, durante o cres-

Figura 4.3. Formas da extremidade folhosa – fechada; semi-aberta; aberta (adaptado de método de caracterização morfológica de UPOV e OIV, 1983).

Assim, por exemplo, foram estimados valores de h^2_G, para a produção, de 85% numa população experimental de clones de Touriga Nacional oriundos das regiões do Douro e do Dão, onde a casta é desde há muito cultivada[1]. Já relativamente à casta Jaen, na região do Dão, os valores de h^2_G se situaram na ordem dos 22%, já que a casta é relativamente recente nesta região, sendo oriunda certamente de Espanha, onde é cultivada sob o nome de Tinta de Mencia, nomeadamente, nas regiões de Bierzo e da Ribeira Sacra.

Durante esta 2.ª fase de selecção, são previstas, para além das avaliações do rendimento, também e tanto quanto possível, as avaliações da qualidade do mosto, em particular, do seu teor em açúcares (grau provável).

A partir das determinações relativas à produção e grau provável, em todos os clones e repetições, é seleccionado um grupo de 30 a 40, a fim de figurarem em novos campos experimentais (3.ª fase), desejavelmente em número correspondente a cada região de origem, e desses, um conjunto de 7 a 20 clones, que pelas suas performances vitícolas e sanitárias poderão ser distribuídos em conjunto como material policlonal (POLIC). Durante um mínimo de 3 anos da vinha já em estado adulto, procede-se de novo a determinações da produção e grau provável, e num grupo de 12 que se considerem mais interessante, proceder a determinações mais finas, nomeadamente microvinificações, até à selecção de um máximo e ideal de 7 clones superiores a submeter à sua homologação.

O material policlonal, a ser distribuído e utilizado de forma conjunta, difere significativamente do material massal clássico, já que foi sujeito a diagnóstico ELISA relativamente aos vírus mais perniciosos e a análises de genética quantitativa. Além disso, a utilização de conjuntos de clones assegura melhor estabilidade ambiental, relativamente a locais e/ou anos.

A fixação do número de 7 a 20 clones, como representativo de material POLI.C, assenta em dois pressupostos importantes: um, relativo à evolução do rendimento ao longo dos anos, quando se tomam grupos de clones de diferente dimensão; outro, referente à relação de variação entre rendimento e estabilidade de clones individuais à de grupos de clones.

Relativamente ao primeiro ponto, é sabido que existe geralmente uma elevada oscilação inter-anual dos valores do rendimento de um clone ou de conjuntos de clones, resultante de diferentes condições ambientais que interferem no seu comportamen-

1 Também em relação à casta Aragonês, e segundo estimativas de h^2_G, para diversas populações de clones proveniente de Rioja, Douro, Dão e Vale de Peña, sugeriram ser esta última a sua região de origem, já que apresenta o valor mais elevado daquele índice (maior variabilidade genética) (figura 7.15.).

Entretanto, e muito recentemente, após intensas e prolongadas diligências junto do Ministério da Agricultura Português e do Office International de la Vigne et du Vin (OIV), no sentido de fazer aprovar e regulamentar a utilização desta categoria de materiais policlonais, a qual constitui uma inovação a nível internacional, foi finalmente emitida naquele sentido a Portaria 201/2021 de 23 de Setembro. Esta, estabelece os procedimentos para o reconhecimento oficial da certificação voluntária de material de propagação policlonal de videira, sem que tal certificação colida com a certificação obrigatória para a comercialização de materiais vitícolas (Decreto Lei 194/2006 de 27 de Setembro). Os materiais de propagação da videira policlonais são obtidos segundo uma técnica de melhoramento inovadora, desenvolvida em Portugal e reconhecida internacionalmente pelo OIV, através da resolução OIV-VITI 564B-2019, que estabelece o protocolo para a salvaguarda e conservação da diversidade intervarietal e da seleção policlonal da videira para as variedades que apresentam uma grande variabilidade genética. Esta Portaria, cria o registo oficial de material vitícola policlonal e estabelece os procedimentos para o reconhecimento oficial de certificação voluntária de materiais de propagação de videira policlonal sem que tal certificação colida com a certificação obrigatória para a comercialização de materiais vitícolas. Podem ser admitidos ao registo oficial de material vitícola policlonal, grupos de genótipos pertencentes a uma determinada variedade, inscrita no Catálogo Nacional de Variedades de Videira, que satisfaçam às seguintes condições; serem selecionados num único campo de ensaio contendo uma amostra representativa de toda a diversidade genética da variedade de acordo com o delineamento experimental descrito na resolução no ponto C-3 OIV-VITI 564B-2019; que permitam obter ganhos genéticos para as características agronómicas e de utilização avaliadas, relativamente às médias das variedades antes da selecção; serem compostos por um conjunto de 7 a 20 genótipos distintos; terem uma denominação identificadora da variedade, da metodologia policlonal e da selecção executada; cada um dos genótipos que compõem o grupo, deve comprovar a sua identidade varietal por métodos de análises molecular, aceite internacionalmente; terem assegurado a respectiva selecção de manutenção.

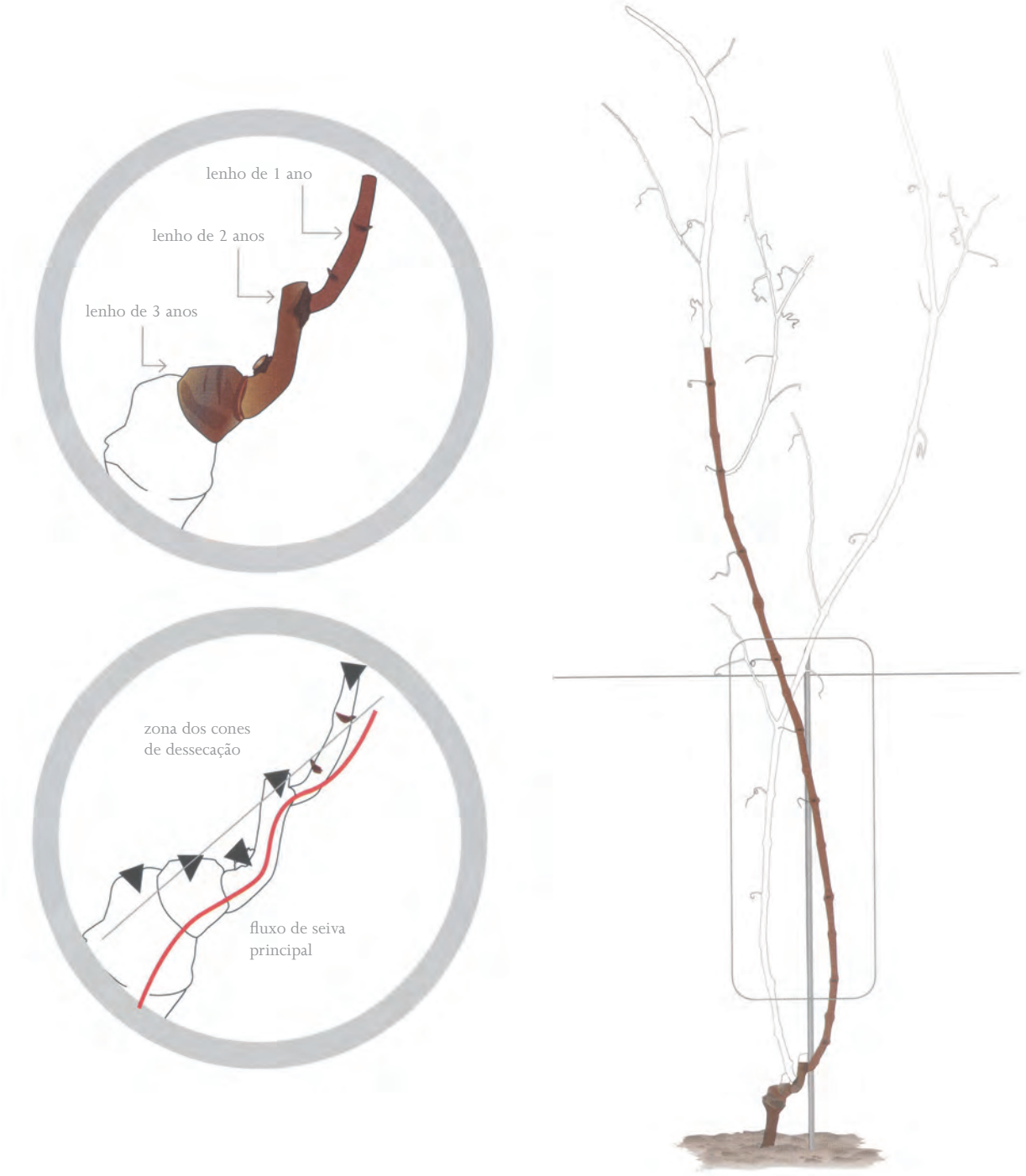


Figura 10.21. 2.º ano de formação do tronco. Note-se que, pela imagem do lado esquerdo, o 1.º gomo da vara do ano se insere no sentido oposto ao desejado, pelo que deverá ser eliminado (mantendo, contudo, os gomos da coroa, para posterior eliminação em verde) sendo dada continuidade à formação através do gomo superior. Fonte: Adaptado de Simonit (2019).

dos cortes da poda, a qual, constitui no seu conjunto uma camada de protecção da zona viva do tronco e braços. A figura 10.20. representa o critério a seguir no 1.º ano de formação, de molde a garantir, logo de início, o fluxo de seiva por um só lado da videira.

A figura 10.21. ilustra a sequência da poda no 2.º ano de formação do tronco da videira.

Após o abrolhamento dos gomos da vara que constituirá o futuro tronco da videira, são deixados 3 a 4 lançamentos, sendo eliminados os inferiores restantes, em verde, para que as respectivas feridas sejam de imediato anuladas pela sua cicatrização, sem que se formem, neste caso, cones de desidratação. Simultaneamente, é dado início à ramificação do tronco, com a criação de dois canais laterais inseridos nos dois lançamentos opostos (figura 10.22.).

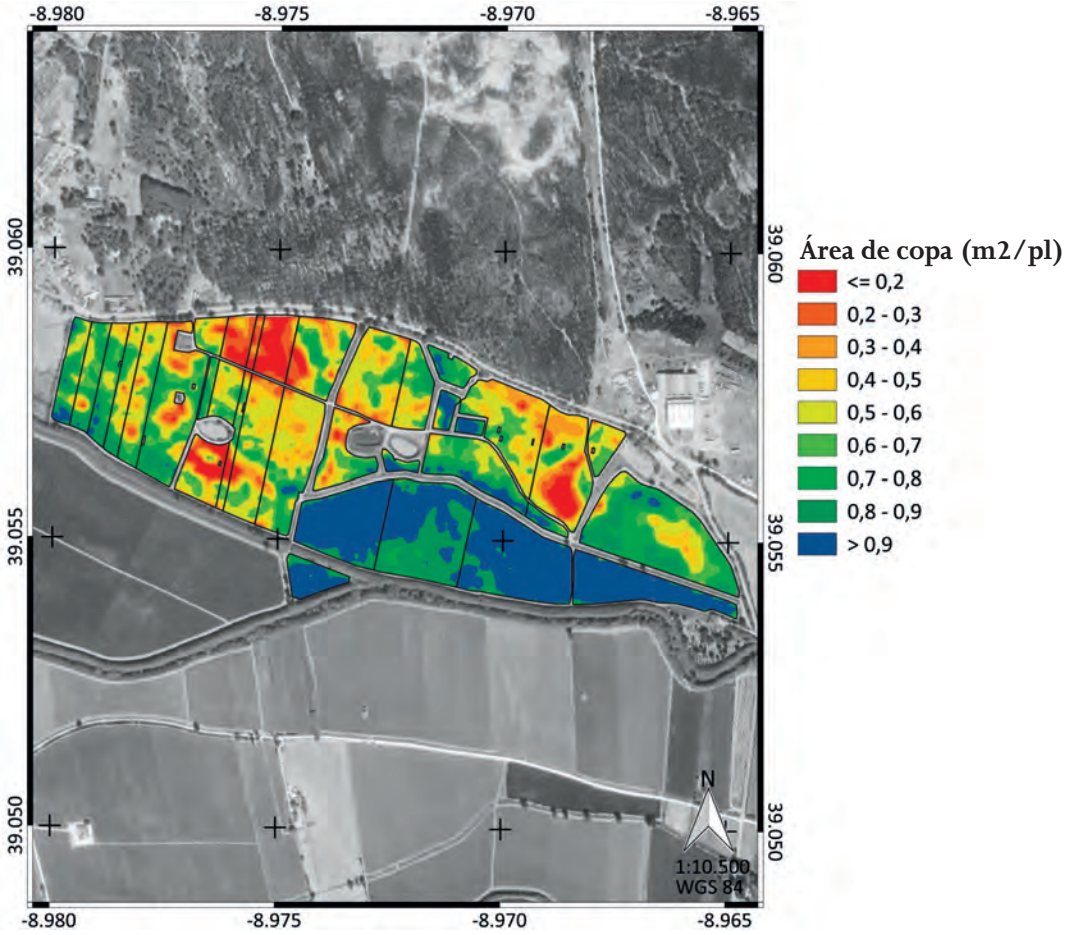


Figura 11.4. Carta que reflecte as zonas de diferente vigor. Fonte: Agro Analítica.

estados de fertilidade dos solos ou de suas especificidades, nomeadamente da textura, densidade e teor em água utilizável (AFU), ou a zonas de *stress* provocado por deficiência hídrica intensa, baixa fertilidade ou de insuficiente profundidade do solo, competição com espécies infestantes, ou de baixa condutividade eléctrica relacionada com encharcamento do solo, alta salinidade ou de outras causas que impeçam o normal desenvolvimento vegetativo e produtivo das videiras nesse local.

As informações produzidas por estes meios inovadores na agricultura (viticultura) actual, traduzidos por dados numéricos, gráficos e em particular por mapas digitalizados, permitem programar e intervir nas diversas acções a efectuar na vinha. Para além de algumas das já citadas anteriormente, sobre a fase de instalação, em que se inclui o desenho da futura vinha, os critérios de instalação de um sistema de rega e de eventual rede de drenagem. Neste caso, relativo à planificação e controlo da rega, é de acentuar os melhores critérios de rega para finalidades distintas e específicas, através do recurso aos valores dos potenciais hídricos medidos pela câmara de Scholander, e estações meteorológicas que fornecem, não só os níveis do balanço hídrico, mas ainda os dados do teor em água no solo e sua capacidade de retenção, ao longo do seu perfil (até a 80 a 100 cm de profundidade) através de sensores instalados ao longo das sondas de solo (em particular das do tipo EnviroSCAN) que transmitem via satélite, para equipamento de recepção, gráficos dos valores do teor de água no solo ao longo do dia, entre o coeficiente de emurchecimento e a capacidade de campo, possibilitando assim a gestão da rega remotamente, em tempo oportuno. Também no decorrer da vida útil da vinha, torna-se possível acompanhar o estado vegetativo e do potencial produtivo das videiras, através das cartas de vigor produzidas pelo NDVI, do resultado das análises de fertilidade iniciais quando do estudo dos perfis de solo, e programação de fertilizações e tratamentos fitossanitários a taxa variável, em função das características de cada parcela e da maior ou menor sensibilidade a doenças e pragas das castas implantadas. Uma outra aplicação, por vezes de particular importância, consiste em determinar o número de falhas e sua percentagem em cada parcela da vinha, por georreferenciação, assim

16.2.5. Evolução dos Aromas no Bago

O conteúdo aromático do bago (0,7-1,2 g/l) é formado por cerca de 500 substâncias aromáticas, das quais aproximadamente 100 são de origem genética ou varietal. Os aromas podem ainda ser derivados de técnicas culturais (p. ex., o excesso de produção diminui a componente aromática), das características dos solos, das condições de fermentação e de envelhecimento. São ainda específicos da casta (Moscatel – mais linalol; Malvasias – mais geraniol) e variam consoante as condições de maturação.

A acumulação de aromas no bago está associada à dos açúcares, sendo a partir dos 9º de álcool potencial que geralmente se acumulam os aromas característicos da casta. Os precursores aromáticos – terpeno-glucósidos, polióis – têm uma curva crescente até à vindima, sofrendo os precursores glucósidos a acção de enzimas – α-arabinosidase, α-raminosidase, β-atiosidase, β-glucosidase –, libertando aromas-terpenos, norisoprenóides – que acentuam a percepção olfactiva floral. Por seu turno, os terpenos, após uma fase crescente antes da maturação, sofrem um decréscimo significativo em fase de sobrematuração (Wilson *et al.*, 1984; Strauss *et al.*, 1987).

Em zonas setentrionais, mais frescas, ou em altitude elevada, a componente aromática é mais evidente, fina e persistente. São disso exemplo os vinhos das regiões do Vale do Loire, de Chablis e dos vales do Reno e do Mosela. Também é conhecido o superior potencial aromático das zonas de cota mais alta da Região do Douro (por exemplo, Moscatel de Favaios, a 500-600 m de altitude) ou de outras castas brancas ricas em compostos aromáticos primários.

Já com temperaturas elevadas e carência hídrica, embora aumente a síntese de compostos aromáticos, é também superior a sua velocidade de destruição por oxidação, originando vinhos mais pesados e com inferior componente floral dos seus aromas.

Os aromas herbáceos constituem, em geral, uma característica negativa, frequentemente decorrente de uma viticultura mal conduzida – excesso de vigor, induzido pelo porta-enxerto, por adubações azotadas ou por regas mal controladas – associada a elevada expressão vegetativa e grande produção. O metabolismo é então preferencialmente orientado para a síntese proteica, em prejuízo da glucídica (maior respiração), a qual acompanha a síntese dos aromas. A síntese proteica corresponde a uma maior acumulação de taninos agressivos, de colóides, de ácido málico, originando vinhos grosseiros com sabor herbáceo.

Na definição da data mais correcta de vindima, a componente aromática tem, pois, um papel importante, devendo ser tal que permita tirar partido do tipo de aromas primários e da sua intensidade, pretendidos em função do tipo de vinho a elaborar. Posteriormente, durante a condução da fermentação, pelos aromas secundários que surgem e dos terciários que se formam durante o envelhecimento em casco ou em garrafa (aromas terciários), será atingida a complexidade aromática final.

16.2.6. Actividade Enzimática

A actividade enzimática, actuante sobretudo ao nível das películas no decorrer da maturação, sofre grandes variações, em particular pelas enzimas que presidem ao metabolismo dos glúcidos. A sua actividade é crescente, da fase herbácea até à maturação, por intermédio da invertase, sacarase, hidrolase, cutinase, fosforilase, oxidase, malato desidro-genase, esoquinase, poligalacturonase, as quais actuam por hidrólise sobre as pectinas das paredes celulares, originando a liquefacção da polpa no início da maturação (Fregoni, 1999).

As castas têm o seu próprio património enzimático, caracterizado por um potencial oxidante (Pinot Gris, Tokay) ou redutor (Riesling, Cabernet Sauvignon, Trebbiano Toscano ou Ugni Blanc) associado às características e qualidade dos vinhos. Esta subdivisão tem ainda grande importância na adaptação das castas ao meio, e também na vindima mecânica – maior oxidação pelo destaque dos bagos, sendo mais pronunciado nas castas com superior potencial oxidante.

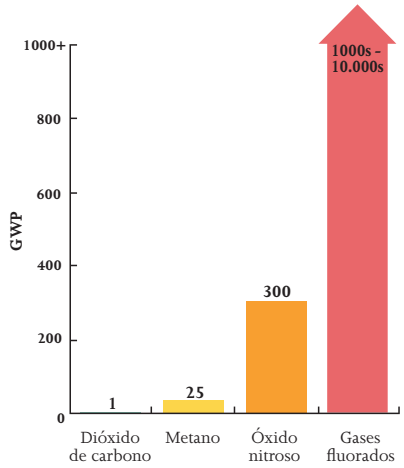
No final do período de maturação, tem particular importância a acção de enzimas sobre a degradação das paredes celulares, com libertação de cálcio dos pectatos, o que permite, por sua vez, a libertação de antocianas acumuladas nos seus vacúolos, alimentando assim a intensidade corante nos mostos das castas tintas. A extracção é contudo variável entre castas, já que as características das paredes celulares e a sua capacidade reactiva à acção das enzimas têm origem genética específica (Gaulejac *et al.*, 1998).

16.2.7. Elementos Minerais

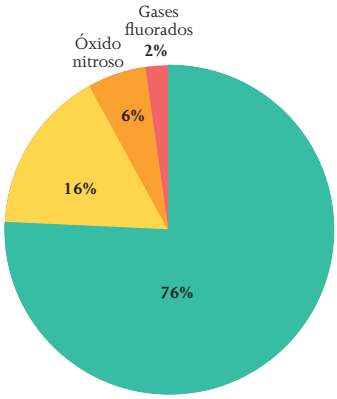
Os minerais diminuem da fase herbácea (máxima concentração de macro e oligoelementos) para a maturação e, durante esta, em particular o Ca^{2+}. Situando-se no mosto 0,5-2,5 g/l de catiões e 0,5-1,5 g/l de aniões, a videira é uma planta potassófila, representando o catião K^+ 50% dos catiões do mosto, o qual salifica os ácidos orgânicos com formação de bitartaratos.

Carências minerais, nomeadamente a nível do K, B, Mn, Fe, Mg e Zn, podem exercer uma influência negativa na qualidade, quer directamente,

Como é que os gases de efeito de estufa aquecem o nosso planeta?



O potencial de aquecimento global (*Global Warming Potential* – GWP) dos gases de efeito estufa gerados pelo homem é uma medida da quantidade de calor que cada gás aprisiona na atmosfera, relativamente ao dióxido de carbono.



Quanto cada gás de efeito estufa de origem humana contribui para o total das emissões em todo o mundo.

Figura 17.11. Potencial relativo de gases com efeito de estufa.
Fonte: Santos (2023), segundo dados do IPCC.

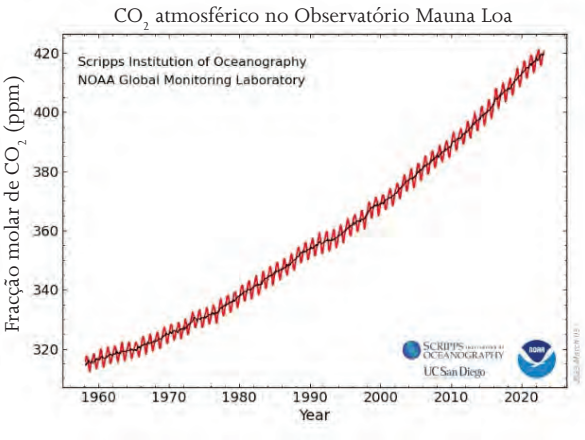


Figura 17.12. Incremento de CO_2 na atmosfera nos últimos 60 anos.
Fonte: Santos (2023), segundo dados do IPCC.

17.12. CONSEQUÊNCIAS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA VITIVINICULTURA

Partindo do facto de as condições atmosféricas, em particular dos valores da temperatura, condicionarem as fases dos ciclos vegetativo e reprodutivo da videira, as alterações climáticas em curso estão a manifestar-se através de modificações, mais ou menos acentuadas no comportamento da videira, segundo diferentes patamares. A nível macroclimático, os seus componentes (valores da temperatura, da radiação, da precipitação), são determinantes na geografia das vinhas e na distribuição das castas, definindo regiões vitícolas com características edafoclimáticas próprias, e com encepamentos específicos, que se reflectem em vinhos com identidade personalizada. Já a nível mesoclimático e microclimático, em associação com a composição físico-química dos solos, da disponibilidade hídrica e da composição microbiológica dos solos, assente em determinadas castas, definem específicos *terroirs*, que vão reflectir-se na produtividade e características dos bagos (sua estrutura, teor em açúcares e em ácidos orgânicos, aromas e *flavour*).

Passando em revista, o papel, muito genérico, da influência dos principais factores climáticos que interferem no comportamento das plantas, mais especificamente neste caso da videira, consideremos a temperatura, a precipitação e água disponível no solo, e a radiação solar.

Os valores da temperatura, constituem o parâmetro mais influente no crescimento vegetativo (criação de biomassa), e na produtividade. Por outro lado, interferem em todas as fases do ciclo vegetativo, e em parte também no ciclo reprodutor: do abrolhamento à floração são importantes na definição do início da fase activa do ciclo vegetativo e na velocidade e quantidade de crescimento dos pâmpanos; no período da formação do bago, podem influir na taxa de vingamento das flores em fruto; no seguinte, do vingamento ao pintor, no crescimento, não só dos pâmpanos, como no crescimento dos bagos; no período da maturação, do pintor à vindima, interferem quer na produtividade final (tamanho e número de cachos e dos bagos), quer na composição química do fruto, dependendo nomeadamente dos níveis de produtividade fotossintética, em consonância com a radiação e com a disponibilidade hídrica (interveniente na fotólise do processo da fotossíntese). Estes factores irão traduzir-se no equilíbrio entre açúcares/ácidos orgânicos, na síntese dos compostos fenólicos (taninos e antocianas), responsáveis pela intensidade corante e tonalidade dos mostos, e nos compostos aromáticos e no *flavour*, nos níveis de adstringência, na estrutura e estabilização de propriedades antioxidantes. Finalmente, com a queda das folhas, os valores da temperatura podem interferir na translocação de fotoassimilados para as partes vivazes de reserva, cujo

ÍNDICE GERAL

Nota do autor 6
Agradecimentos 7
Nota do editor 7
Índice de capítulos 8

CAPÍTULO 1. SISTEMÁTICA E TAXIONOMIA DA VIDEIRA 11
1.1. SISTEMÁTICA 12
1.1.1. Família das Vitáceas 12
1.1.2. Origens e Evolução da Videira e da Vitivinicultura 15
1.2. TAXIONOMIA 21
1.2.1. Espécies da Série Oriental do Tronco Americano e Cultivares (Híbridos Produtores Directos – HPD) 21
1.2.2. Espécies da Série Central do Tronco Americano e Cultivares 23
1.2.2.1. Espécies da série central 23
1.2.2.2. Híbridos porta-enxertos (HPE) 25
1.2.2.2.1. Características genéricas 25
1.2.2.2.2. Características específicas das cultivares mais importantes de cada grupo 30
1.2.2.2.3. Porta-enxertos utilizados em Portugal 32
1.2.3. Espécies do Tronco Euro-Asiático de climas temperados – Castas de Vitis Vinifera 38
1.2.4. Híbridos PIWI 64
Bibliografia Consultada 65

CAPÍTULO 2. ALGUNS DADOS ESTATÍSTICOS DA VITIVINICULTURA 67
2.1. SITUAÇÃO MUNDIAL 68
2.1.1. Áreas Vitícolas 68
2.1.2. Produção Mundial de Vinho 69
2.1.3. Consumo Interno de Vinho por Países 71
2.1.4. Exportações de Vinhos 72
2.1.5. Importações de Vinho 73
2.1.6. Produção Mundial de Uva de Mesa 74
2.1.7. Produção Mundial de Uva Passa 74
2.2. SITUAÇÃO DA VITICULTURA PORTUGUESA 75
2.2.1. Áreas Vitícolas 75
2.2.2. Produções de Vinho por Indicação Geográfica 75
2.2.3. Exportação de Vinhos Portugueses 76
2.2.4. Importação de Vinhos 78
Bibliografia Consultada 78

CAPÍTULO 3. MORFOLOGIA EXTERNA E HISTOLOGIA DA VIDEIRA 79
3.1. NOÇÕES GERAIS DA MORFOLOGIA DA VIDEIRA 80
3.2. RAIZ 81
3.2.1. Anatomia da Raiz 84
3.3. VARAS – MORFOLOGIA EXTERNA 85
3.3.1. Anatomia da Vara e da Gavinha 88
3.3.2. Gomos 89
3.4. FOLHA 91
3.4.1. Morfologia 91
3.4.2. Anatomia 92
3.5. INFLORESCÊNCIAS 93
3.6. FLOR 93
3.6.1. Morfologia e Tipos Florais 93
3.6.2. Anatomia do Óvulo 95
3.7. CACHO 95
3.7.1. Morfologia do Bago 96
3.7.2. Anatomia do Bago 97
3.7.3. Grainha 98
Bibliografia Consultada 98

CAPÍTULO 4. AMPELOGRAFIA 99
4.1. CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA – ALGUNS ASPECTOS HISTÓRICOS 100
4.2. MÉTODOS DE CARACTERIZAÇÃO AMPELOGRÁFICA 102
4.2.1. Métodos Ampelométricos 103
4.2.2. Métodos Morfológicos 104
4.2.3. Métodos Moleculares – Marcadores Bioquímicos e Marcadores de ADN 106
Bibliografia Consultada 110

CAPÍTULO 5. CICLO VEGETATIVO E REPRODUTOR DA VIDEIRA 111
5.1. CICLO VEGETATIVO 112
5.1.1. Fases e Fenómenos do Ciclo Vegetativo 112
5.1.2. Factores de Crescimento 114
5.1.3. Alguns Aspectos da Fisiologia do Crescimento 114
5.1.4. Repartição dos Açúcares ao Longo do Ciclo 117
5.1.5. Queda da Folha e Repouso Vegetativo 118
5.1.6. Dormência 119
5.2. CICLO REPRODUTOR DA VIDEIRA 120
5.2.1. Diferenciação das Inflorescências 120
5.2.2. Factores da Diferenciação 122
5.2.2.1. Temperatura 122
5.2.2.2. Intensidade luminosa 122
5.2.2.3. Fotoperíodo 123
5.2.2.4. Stress hídrico 123
5.2.2.5. Nutrientes minerais 123
5.2.2.6. Fitohormonas 124
5.2.3. Diferenciação Floral 124
5.2.4. Processo e Factores de Diferenciação Floral 126
5.2.5. Floração 127
5.2.6. Polinização, Fecundação e Formação do Bago 128
5.2.7. Desavinho e Bagoinha 130
Bibliografia Consultada 138

CAPÍTULO 6. PROPAGAÇÃO DA VIDEIRA 139
6.1. PROPAGAÇÃO POR VIA SEXUADA 140
6.1.1. Objectivos 140
6.1.2. Técnica de Obtenção de Cultivares por Via Sexuada 140
6.2. PROPAGAÇÃO POR VIA VEGETATIVA 142
6.2.1. Condições de Conservação de Materiais Atempados 142

6.2.2. Enraizamento de Estacas 143
6.2.2.1. Rizogénese 143
6.2.2.2. Vinhas de pés-mãe 146
6.2.2.3. Viveiros de enraizamento de estacas 149
6.2.2.4. Multiplicação por estacas herbáceas 150
6.2.2.5. Mergulhia 152
6.2.2.6. Propagação por cultura in vitro 152
6.3. ENXERTIA 155
6.3.1. Calogénese 155
6.3.1.1. Condições de calogénese 155
6.3.1.2. Formação do calo da enxertia 157
6.3.2. Enxertias de Campo 158
6.3.2.1. Enxertias de primavera sobre bacelo 158
6.3.2.2. Enxertia de gomo destacado atempado sobre bacelo 161
6.3.2.3. Técnicas de sobreenxertia 162
6.3.3. Enxertos-Prontos com Materiais Lenhosos 166
6.3.3.1. Motivações e objectivos 166
6.3.3.2. Técnica de execução 167
6.3.4. Produção de Enxertos Envasados 171
6.3.5. Enxertos-prontos a Partir de Materiais Herbáceos 171
6.4. NORMAS RELATIVAS À OBTENÇÃO, PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE MATERIAIS DE PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE VIDEIRA 172
Bibliografia Consultada 175

CAPÍTULO 7. MELHORAMENTO, SELEÇÃO CLONAL E BIODIVERSIDADE DA VIDEIRA 177
7.1. MELHORAMENTO POR VIA SEXUADA 178
7.1.1. Cruzamento e Hibridação – Objectivos e Exemplos de Cultivares Híbridas 178
7.1.2. Outros Exemplos de Novas Cultivares Obtidas Por Cruzamentos 182
7.1.3. Engenharia Genética 183
7.2. MELHORAMENTO POR VIA VEGETATIVA 187
7.2.1. Bases Genéticas que Validam a Selecção Clonal 187
7.2.1.1. Origem policlonal 187
7.2.1.2. Mutações 188
7.2.1.3. Diferenciação de tecidos 188
7.2.1.4. Diferenciação por selecção 189
7.2.1.5. Heterogeneidade sanitária 189
7.2.2. Selecção Massal 189
7.2.3. Selecção Clonal 191
7.2.3.1. Modelo europeu da selecção clonal 191
7.2.3.2. Metodologia inicial de selecção da videira adoptada em Portugal 193
7.2.3.3. Conceitos de genética quantitativa aplicados na metodologia portuguesa actual de selecção da videira 195
7.2.3.4. Metodologia actual da selecção clonal da videira, após aplicação de técnicas de genética quantitativa 198
7.3. BIODIVERSIDADE DA VIDEIRA EM PORTUGAL E ACÇÕES PARA A SUA CONSERVAÇÃO 206
Bibliografia Consultada 208

CAPÍTULO 8. ECOFISIOLOGIA 211
8.1. INTRODUÇÃO 212
8.2. FUNÇÕES FISIOLÓGICAS 213
8.2.1. Economia da Água na Videira 213
8.2.1.1. Absorção e transpiração 213
8.2.1.2. Transporte da água na planta 216
8.2.1.3. Estado hídrico e crescimento 217
8.2.1.4. Condicionalismos de adaptação ao stress hídrico 219
8.2.1.5. Aclimatação ao stress hídrico 221
8.2.2. Trocas Gasosas – Respiração e Fotossíntese 222
8.2.2.1. Respiração 222
8.2.2.2. Fotossíntese 223
8.2.2.2.1. Factores intervenientes na fotossíntese 224
8.2.2.2.1.1. Radiação 224
8.2.2.2.1.2. Temperatura 226
8.2.2.2.1.3. Tensão de CO_2 na atmosfera e influência da proximidade de florestas 229
8.2.2.2.1.4. Disponibilidades hídricas e fotossíntese 229
8.2.2.2.1.5. Humidade relativa do ar 229
8.2.2.2.1.6. Abertura dos estomas 230
8.2.2.2.1.7. Efeito sink sobre a fotossíntese 230
8.2.2.2.1.8. Idade das folhas 230
8.2.3. Mobilização e Repartição de Fotoassimilados 231
8.2.3.1. Mecanismos do transporte 234
8.2.3.2. Intervenções culturais e repartição dos fotoassimilados 234
8.2.3.3. Variação dos açúcares de reserva ao longo do ciclo 236
8.3. MICROCLIMA DO COBERTO 237
8.3.1. Efeito do Solo no Microclima 237
8.3.2. Intercepção dos Componentes do Mesoclima pelo Coberto 239
8.3.3. Microclima e Rendimento 242
8.3.4. Influência do Sistema de Condução na Intercepção dos Componentes do Mesoclima 243
8.3.5. Avaliação da Porosidade do Coberto – Método Point Quadrat 251
8.3.6. Avaliação da Qualidade da Uva e do Vinho pela Ficha Vitur 253
8.3.7. Densidade, Compasso e Disposição de Plantação 253
8.3.8. Orientação das Linhas e Intercepção da Radiação 255
Bibliografia Consultada 258

CAPÍTULO 9. INSTALAÇÃO DA VINHA E INTERVENÇÕES CULTURAIS POSTERIORES 261
9.1. INSTALAÇÃO DA VINHA 262
9.1.1. Análise Prévia para um Projecto de Instalação de Vinha 262
9.1.2. Análises de Solo e Estudo das Parcelas 263
9.1.3. Sistematização do Terreno 265
9.1.3.1. Limpeza e regularização do terreno 266
9.1.3.2. Surriba 266
9.1.3.3. Despedrega 268
9.1.3.4. Nivelamento do terreno 268

9.1.3.5. Armação do terreno de encosta 268
9.1.3.6. Definição de arruamentos 273
9.1.4. Fertilização e Correcção de Fundo 273
9.1.5. Definição da Densidade e Disposição da Plantação 275
9.1.5.1. Exploração do solo pelo sistema radicular 275
9.1.5.2. A intercepção da energia luminosa pelo coberto vegetal 277
9.1.6. Escolha de Porta-enxertos e de Castas 281
9.1.6.1. Porta-enxertos 281
9.1.6.2. Castas 282
9.1.7. Piquetagem do Terreno 282
9.1.8. Plantação 284
9.1.9. Estruturas de Apoio 287
9.1.9.1. Materiais 287
9.1.9.2. Estruturas de apoio em função das formas de condução 290
9.1.10. Operações Culturais Após Plantação – Fase de Formação 292
9.2. INTERVENÇÕES NA VINHA NA SUA FASE ADULTA 292
9.2.1. Intervenções em Verde 292
9.2.1.1. Definições 292
9.2.1.1.1. Desladroamento 293
9.2.1.1.2. Orientação de pâmpanos e arranjos da vegetação 294
9.2.1.1.3. Desponta 295
9.2.1.1.4. Eliminação de netas 299
9.2.1.1.5. Desfolha 299
9.2.1.1.6. Monda de cachos 302
9.2.2. Intervenções no Solo 304
9.2.2.1. Mobilizações 304
9.2.2.2. Relvamentos 306
9.2.2.3. Revestimento do solo com inertes 309
9.2.2.4. Não cultura – aplicação de herbicidas 309
9.2.2.5. Herbicidas homologados na viticultura em Portugal 312
9.2.2.6. Monda térmica 313
Bibliografia Consultada 313

CAPÍTULO 10. PODA DE INVERNO E FORMAS DE CONDUÇÃO 315
10.1. PODA 316
10.1.1. Definições 316
10.1.2. Objectivos 317
10.1.3. Princípios da Poda 318
10.1.4. Componentes do Rendimento 324
10.1.5. Tipos de Poda 325
10.1.5.1. Poda de formação 326
10.1.5.2. Poda de frutificação 326
10.1.6. Época de Poda 328
10.1.7. Sistemas de Poda 329
10.1.7.1. Poda manual 329
10.1.7.2. Poda pré-mecânica 329
10.1.7.3. Mecanização integral 330
10.1.7.4. Minimal pruning (poda mínima) 330
10.1.7.5. Poda integralmente mecânica 331
10.1.7.6. Método Simonit & Sirch 332
10.2. CONDUÇÃO 337
10.2.1. Classificação das Formas de Condução 343
10.2.1.1. Pequena Ev 343
10.2.1.1.1. Vaso 343
10.2.1.1.2. Guyot 344
10.2.1.1.3. Cordão royat 345
10.2.1.1.4. Cordão cazenave 347
10.2.1.2. Média Ev 347
10.2.1.2.1. Cordão sylvoz 347
10.2.1.2.2. Lys 348
10.2.1.2.3. Scott-Henry 348
10.2.1.2.4. Smart-Dyson 349
10.2.1.2.5. Lira 349
10.2.1.3. Grande Ev 350
10.2.1.3.1. Enforcados 350
10.2.1.3.2. Ramada 351
10.2.1.3.3. Cruzeta e GDC 352
10.2.1.3.4. Cordão simples "retombante" (CSR) e cordão duplo "retombante" (CDR) 354
10.2.1.3.5. Pérgola 355
Bibliografia Consultada 356

CAPÍTULO 11. VITICULTURA DE PRECISÃO 357
11.1. NOTAS GERAIS SOBRE VITICULTURA DE PRECISÃO 358
11.2. APLICAÇÕES DA VITICULTURA DE PRECISÃO 359
11.2.1. Modelo Digital do Terreno para a Instalação de uma Vinha 359
11.2.2. Características Físico-Químicas das Parcelas a Implantar 359
11.2.3. Aplicações em Vinha já Instalada 362
Bibliografia Consultada 364

CAPÍTULO 12. SANIDADE DA VIDEIRA. VITICULTURA BIOLÓGICA E BIODINÂMICA 365
12.1. DOENÇAS CRIPTOGÂMICAS 366
12.1.1. Oídio 366
12.1.2. Míldio 369
12.1.3. Podridão Cinzenta 373
12.1.4. Fenómenos de Resistência a Patogéneos de Doenças Criptogâmicas 376
12.1.5. Podridão Acética e Outras Podridões do Cacho da Videira 377
12.1.6. Podridão Negra (Black Rot) 377
12.2. DOENÇAS DO LENHO 378
12.2.1. Escoriose 378
12.2.2. Eutipiose 380
12.2.3. Complexo dos Fungos do Lenho 381
12.2.3.1. Complexo de esca 381
12.2.3.2. Declínio das videiras jovens 382
12.3. PODRIDÃO RADICULAR 385
12.4. OUTRAS DOENÇAS DA VINHA 385
12.4.1. Bactérias 385
12.4.1.1. Necrose bacteriana 386
12.4.1.2. Tumor bacteriano (crown gall) 386
12.4.1.3. Doença de Pierce 387
12.5. VÍRUS 388
12.5.1. Vírus do Urticado ou Nó-Curto (Grapevine

Fanleaf Virus) 388
12.5.2. Doença do Enrolamento Foliar da Videira 389
12.5.3. Complexo do Lenho Rugoso (Stem Pitting) 389
12.5.4. Marmoreado Grapevine Fleck Virus (GFKV) 390
12.5.5. Doença das Enações 390
12.6. FITOPLASMAS 390
12.6.1. Flavescência Dourada 390
12.6.2. Bois Noir ou Madeira Negra 392
12.7. PRAGAS 392
12.7.1. Cigarrinha Verde 392
12.7.2. Cigarrinha da Flavescência Dourada (Scaphoideus Titanus Bal) 393
12.7.3. Traça da Uva 395
12.7.4. Ácaros 397
12.7.4.1. Acariose do nó-curto 398
12.7.4.2. Erinose 398
12.7.4.3. Ácaros tetraniquídeos 399
12.7.4.3.1. Aranhiço amarelo, Tetranychus urticae (Koch) 399
12.7.4.3.2. Aranhiço vermelho, Panonychus ulmi (Koch) 400
12.7.5. Pragas Secundárias 400
12.7.5.1. Cochonilhas 400
12.7.5.2. Pirale ou largarta esperta 400
12.7.5.3. Áltica ou pulgão da vinha 401
12.7.5.4. Pedroto ou pedreiro da videira 401
12.7.5.5. Charuteiro ou cigarreiro 401
12.7.5.6. Filoxera 401
12.7.5.7. Formiga branca ou térmita, Reticulitermes lucifugus (Rossi) 402
12.7.5.8. Caracóis e lesmas 403
12.7.5.9. Nematodes 403
12.7.5.10. Roscas 405
12.7.6. Auxiliares 405
12.8. PROTECÇÃO NA PERSPECTIVA DA VITICULTURA BIOLÓGICA 406
12.9. DESORDENS PROVOCADAS POR FACTORES ABIÓTICOS AMBIENTAIS 409
12.9.1. Geadas 409
12.9.2. Escaldão das Folhas e Cachos 410
12.9.3. Raios 410
12.9.4. Granizo/Saraiva 410
12.9.5. Contaminações Atmosféricas 411
12.10. DOENÇAS FISIOLÓGICAS 412
12.10.1. Redistribuição dos Açúcares 412
12.10.2. Perturbações na Economia da Água 414
12.10.3. Distúrbios da Alimentação Mineral 415
Bibliografia Consultada 416

CAPÍTULO 13. NUTRIÇÃO E FERTILIZAÇÃO DA VINHA 419
13.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO SOLO 420
13.1.1. Elementos Minerais 421
13.1.2. Matéria Orgânica 422
13.1.3. Textura 423
13.1.4. Estrutura 424
13.1.5. pH 425
13.2. SITUAÇÕES ESPECÍFICAS DE FERTILIDADE DE SOLOS VITÍCOLAS 426
13.2.1. Características Gerais de Solos Ácidos 426
13.2.2. Características Gerais dos Solos Calcários 427
13.2.3. Solos Halomórficos (ou Salgados) 428
13.2.4. Solos Carentes em Potássio 429
13.2.5. Solos Carentes em Magnésio 430
13.2.6. Desequilíbrios entre K^+/ Ca^{2+} + Mg^{2+} (Secura do Engaço) 431
13.3. OS NUTRIENTES NA PLANTA 432
13.3.1. Azoto 433
13.3.2. Fósforo 433
13.3.3. Potássio 434
13.3.4. Magnésio 435
13.3.5. Cálcio 435
13.3.6. Enxofre 436
13.3.7. Ferro 436
13.3.8. Boro 436
13.3.9. Manganês 436
13.3.10. Zinco 437
13.3.11. Cobre 437
13.3.12. Molibdénio 437
13.3.13. Cobalto 437
13.3.14. Alumínio 437
13.4. ASPECTOS SINTOMATOLÓGICOS DE CARÊNCIAS E TOXICIDADES EM ELEMENTOS MINERAIS 437
13.4.1. Carência de Azoto 437
13.4.2. Carência de Magnésio 438
13.4.3. Carência de Potássio 438
13.4.4. Clorose Férrica 439
13.4.5. Carência de Boro 439
13.4.6. Toxicidade de Boro 440
13.4.7. Carência de Manganês 440
13.4.8. Toxicidade de Manganês 440
13.4.9. Toxicidades de Alumínio e de Cobre 440
13.4.10. Toxicidade por Cloreto de Sódio 441
13.4.11. Secura do Engaço 441
13.4.12. Carência de Zinco 441
13.5. EXPORTAÇÕES E RITMO DE ABSORÇÃO 441
13.6. CÁLCULO DE FERTILIZAÇÕES 442
13.6.1. Correcção Orgânica 443
13.6.2. Correcção Calcária 444
13.6.3. Fertilização em Fósforo, Potássio e Magnésio 445
13.6.4. Fertilização Azotada 445
13.6.5. Adubação com Boro 449
13.6.6. Análise do Complexo de Troca 449
13.6.7. Análise Foliar 450
13.6.7.1. Análise do limbo 451
13.6.7.2. Análises do pecíolo 451
13.6.7.3. Análise à seiva 451
13.7. FERTILIZAÇÃO FOLIAR 451
13.8. FERTIRRIGAÇÃO 453
13.9. FERTILIZANTES E CORRECTIVOS MAIS UTILIZADOS EM VITICULTURA 454
13.9.1. Fertilizantes (Adubos) 454
13.9.1.1. Elementares azotados 455
13.9.1.2. Elementares fosfatados 455
13.9.1.3. Elementares potássicos 455
13.9.1.4. Outros adubos elementares 455

13.9.1.5. Compostos binários 455
13.9.1.6. Compostos ternários 455
13.9.1.7. Adubos para fertirrigação 456
13.9.1.8. Adubos para aplicação foliar 456
13.9.2. Correctivos 456
13.9.2.1. Correctivos orgânicos 456
13.9.2.2. Correctivos calcários 456
Bibliografia Consultada 457

CAPÍTULO 14. PRINCÍPIOS BÁSICOS DA PRODUÇÃO INTEGRADA, VITICULTURA BIOLÓGICA, REGENERATIVA E BIODINÂMICA 459
14.1. PRODUÇÃO INTEGRADA 461
14.2. AGRICULTURA BIOLÓGICA, ECOLÓGICA OU ORGÂNICA 462
14.2.1. O Porquê da Agricultura Viticultura Biológica 462
14.2.2. Medidas para Contrariar tais Inconvenientes, através da Aplicação da Viticultura Biológica 463
14.2.3. Transição para o Modo de Produção Biológica (MPB) 463
14.2.4. O Solo em Modo de Produção Biológico 463
14.2.5. Objectivos da Produção Biológica 464
14.2.6. Princípios Específicos Aplicáveis à Agricultura 464
14.2.7. Requisitos Gerais 464
14.2.8. Regras Aplicáveis à Produção Vegetal em Modo Biológico 465
14.2.9. Produtos e Substâncias Utilizados e Critérios para a sua Autorização 465
14.2.10. Gestão e Fertilização do Solo 465
14.2.11. Gestão das Pragas, Doenças e Infestantes 466
14.2.12. Algumas Conclusões e Aplicações Práticas das Normas da Produção Biológica 467
14.3. PRINCÍPIOS BÁSICOS DA VITICULTURA REGENERATIVA 468
14.4. ALGUNS PRINCÍPIOS BÁSICOS DA VITICULTURA BIODINÂMICA 471

CAPÍTULO 15. A REGA DA VINHA 477
15.1. INTRODUÇÃO 478
15.2. A ÁGUA NO SOLO 479
15.3. A ÁGUA NA PLANTA 480
15.4. MÉTODOS PARA MEDIÇÃO DA ÁGUA NO SOLO E NA PLANTA 486
15.4.1. Medição da Água no Solo 486
15.4.1.1. Gravimetria 486
15.4.1.2. Por energia ou potencial de retenção no solo 486
15.4.1.3. Por medição da resistência eléctrica do solo, ou por potenciometria 486
15.4.1.4. Sonda de neutrões 487
15.4.1.5. Baseados nas propriedades dieléctricas do solo – por TDR e FDR 487
15.4.2. Cálculo da Evapotranspiração 487
15.4.3. Medição da Água na Planta 488
15.4.3.1. Métodos fisiológicos 488
15.4.3.2. Métodos morfológicos 490
15.5. CÁLCULO DA REGA 490
15.5.1. Em Função do Estado Hídrico do Solo 490
15.5.2. Cálculo do Balanço Hídrico 491
15.5.3. Por Potencial Hídrico Foliar – Regulated Deficit Irrigation (RDI) 492
15.5.4. Exemplo de Resultados de Ensaio de Rega por RDI e em Função dos Valores da Evapotranspiração 496
15.5.5. Técnica de Rega por PRD – Partial Rootzone Drying 496
15.6. SISTEMAS DE REGA 497
Bibliografia Consultada 499

CAPÍTULO 16. EVOLUÇÃO DA MATURAÇÃO E QUALIDADE DA VINDIMA 501
16.1. FASE DE CRESCIMENTO DO BAGO 502
16.2. FASE DE MATURAÇÃO 503
16.2.1. Açúcares 503
16.2.2. Ácidos 505
16.2.3. Compostos Fenólicos 507
16.2.4. Substâncias Aromáticas 509
16.2.5. Evolução dos Aromas no Bago 511
16.2.6. Actividade Enzimática 511
16.2.7. Elementos Minerais 511
16.2.8. Vitaminas 512
16.3. INTERFERÊNCIA DA COMPOSIÇÃO DO BAGO NA QUALIDADE 512
16.4. DEFINIÇÃO DA DATA DE VINDIMA 512
Bibliografia Consultada 518

CAPÍTULO 17. ECOSSISTEMA VITÍCOLA. CONCEITO DE TERROIR. EFEITO DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO COMPORTAMENTO DA VINHA 519
17.1. INTRODUÇÃO 520
17.2. INFLUÊNCIA E LIMITAÇÕES DO CLIMA NA CULTURA DA VINHA 520
17.3. INFLUÊNCIA E LIMITAÇÕES IMPOSTAS PELO SOLO À CULTURA DA VINHA 525
17.4. MACROZONAGEM EM FUNÇÃO DAS POTENCIALIDADES VITÍCOLAS 529
17.5. CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DE REGIÕES VITÍCOLAS DE PORTUGAL CONTINENTAL 534
17.6. MESOCLIMA VITÍCOLA 538
17.7. MICROCLIMA VITÍCOLA 538
17.8. REGIÃO VITÍCOLA E TERROIR 538
17.9. METODOLOGIA DE CARACTERIZAÇÃO INTEGRADA DE TERROIRS VITÍCOLAS 539
17.10. UM EXEMPLO DE ZONAGEM VITÍCOLA – O MÉTODO DE PONTUAÇÃO DE MOREIRA DA FONSECA 545
17.10.1. Solo 546
17.10.2. Clima 547
17.10.3. Condições Culturais 548
17.11. O TERROIR E AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS 549
17.12. CONSEQUÊNCIAS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NA VITIVINICULTURA 550
17.13. PRINCIPAIS EFEITOS DAS ALTAS TEMPERATURAS SOBRE O COMPORTAMENTO DA VIDEIRA E NA COMPOSIÇÃO DA UVA E DO VINHO 554
17.14. INTERVENÇÕES HUMANAS NO SENTIDO

DE MINIMIZAR OS EFEITOS DAS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS PREVISÍVEIS SOBRE O COMPORTAMENTO DA VIDEIRA E DA VINHA 555
Bibliografia Consultada 559

CAPÍTULO 18. REGIÕES VITÍCOLAS NACIONAIS E ESTRANGEIRAS 561
18.1. PRINCIPAIS REGIÕES VITÍCOLAS INTERNACIONAIS ACTUAIS 562
18.1.1. África do Sul 562
18.1.2. Alemanha 565
18.1.3. Argentina 569
18.1.4. Austrália 571
18.1.5. Áustria 574
18.1.6. Chile 575
18.1.7. Espanha 577
18.1.8. Estados Unidos da América 584
18.1.9. França 589
18.1.10. Hungria 605
18.1.11. Itália 606
18.1.12. Nova Zelândia 612
18.1.13. Suíça 613
18.2. REGIÕES VITÍCOLAS PORTUGUESAS 614
18.2.1. Indicação Geográfica do Minho 615
18.2.2. Indicação Geográfica Duriense 619
18.2.3. Indicação Geográfica Transmontano 623
18.2.3.1. Chaves 623
18.2.3.2. Valpaços 623
18.2.3.3. Planalto mirandês 624
18.2.4. Indicação Geográfica Beira Atlântico 624
18.2.5. Indicação Geográfica Terras de Cister 625
18.2.6. Indicação Geográfica da Beira Interior - Terras da Beira 625
18.2.6.1. Pinhel 626
18.2.6.2. Castelo Rodrigo 626
18.2.6.3. Cova da Beira 626
18.2.7. Indicação Geográfica Terras do Dão 626
18.2.7.1. DO Dão 626
18.2.7.2. DO Lafões 629
18.2.8. Indicação Geográfica Lisboa 629
18.2.8.1. DOP's da Alta Estremadura 630
18.2.8.2. DOP's Alenquer, Torres Vedras e Arruda dos Vinhos 630
18.2.8.3. DOP´s do Termo de Lisboa 630
18.2.8.3.1. DOP Colares 630
18.2.8.3.2. DOP Bucelas 631
18.2.8.3.3. DOP Carcavelos 631
18.2.9. Indicação Geográfica Península de Setúbal 632
18.2.10. Indicação Geográfica Tejo 632
18.2.11. Indicação Geográfica Alentejano 633
18.2.12. Indicação Geográfica Algarve 636
18.2.13. Indicação Geográfica Terras Madeirenses 637
18.2.14. Indicação Geográfica Açores 638
Bibliografia Consultada 640

MENIN
DOURO ESTATES

A excelência do Douro em cada garrafa.

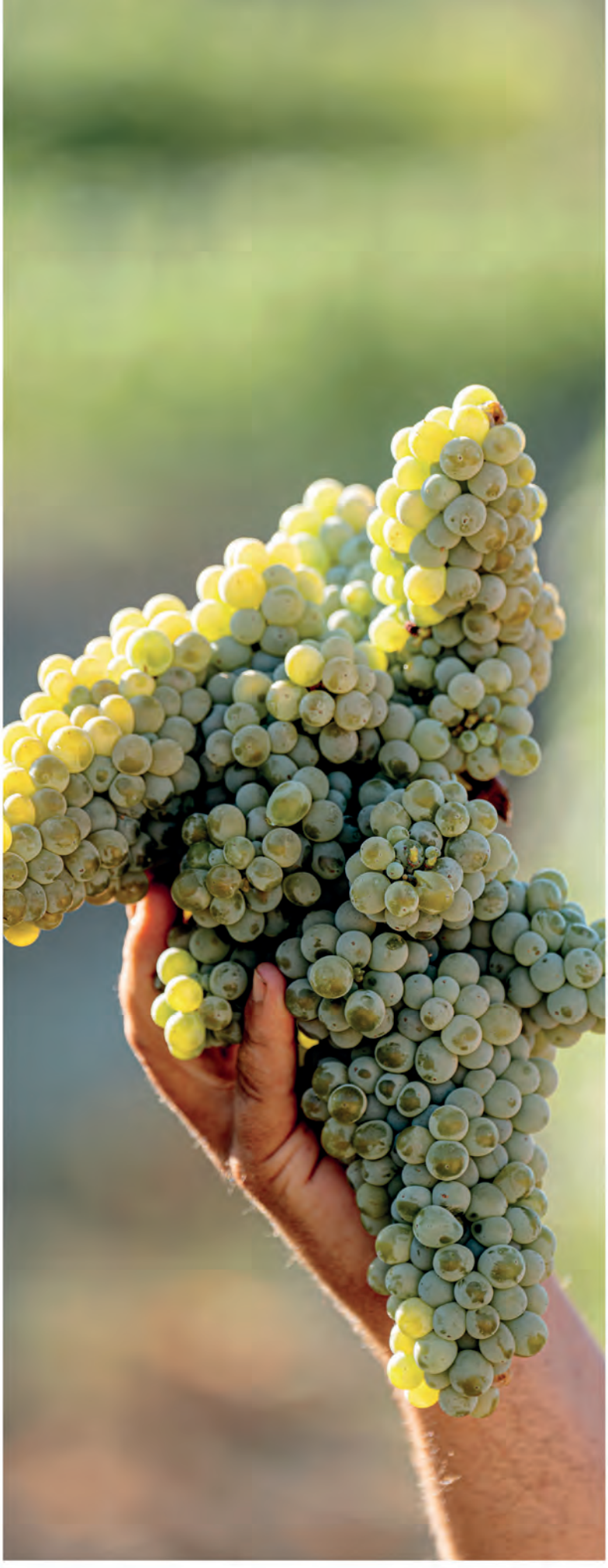
Nas encostas privilegiadas do Douro, a Menin Douro Estates une tradição e inovação para criar vinhos de caráter único. Com vinhas centenárias e um compromisso inabalável com a autenticidade, valorizamos as castas autóctones e a técnica do field blend, garantindo vinhos que refletem a alma da região.

As nossas adegas de arquitetura contemporânea integram-se harmoniosamente na paisagem, respeitando a tradição e o meio ambiente. Com uma visão global, levamos a essência do Douro ao mundo, oferecendo experiências enológicas inesquecíveis.

Honramos o passado, criamos o futuro.

MENIN DOURO ESTATES
N 322-2 Km 20
5060-056 Gouvinhas
Sabrosa, Portugal

geral@mwc.wine
@menindouroestates
www.menindouroestates.wine



Élégance
MENIN
DOURO ESTATES
ML
Élégance
MENIN
DOURO ESTATES
ML
MENIN
DOURO ESTATES
2020

Quinta dos Abibes

Criamos Vinhos Sublimes

Quinta dos Abibes

Aguim, 3780-635 Anadia
www.quintadosabibes.com
E-mail: geral@quintadosabibes.com

Telem: +351 914 554 008
(chamada para rede móvel nacional)
GPS: 40º24´34.01´´ N ; 08º25´59.27´´ W

ESTABLISHED 1870
JUSTINO`S
MADEIRA
P.I. CANCELA, 9125-042 CANIÇO · SANTA CRUZ · MADEIRA
PORTUGAL. 351 291 934 257 · justinos@justinosmadeira.com
WWW.JUSTINOSMADEIRA.COM

SYMINGTON

Family Estates

SOBRE A SYMINGTON FAMILY ESTATES

Os Symington, de ascendência escocesa, inglesa e portuguesa são produtores de vinho do Porto há cinco gerações. Atualmente (2025), nove membros da família trabalham nas suas quatro casas de vinho do Porto: Graham's, Cockburn's, Dow's e Warre's, bem como nos seus vinhos do Douro: Quinta do Vesúvio, Quinta do Ataíde, Altano e na parceria Prats & Symington (Chryseia), além dos mais recentes projetos da Quinta da Fonte Souto no Alto Alentejo e da Casa de Rodas em Monção e Melgaço (Vinho Verde). Estão também presentes nos vinhos espumantes, Vértice (Caves Transmontanas) e Hambledon, no Reino Unido, detendo 50% de cada um destes produtores.

A Symington Family Estates é um dos principais produtores de vinhos do Porto das categorias especiais e a família é a principal proprietária de vinhas no Douro com 25 quintas que totalizam mais de 2 500 hectares, dos quais 1 050 plantados com vinha. A empresa familiar foi uma das fundadoras da *Primum Familiae Vini*, uma associação de 12 famílias tradicionais europeias produtoras de vinho.

Todas as vinhas são geridas sob regimes sustentáveis, e 110ha têm certificação biológica - a maior área de vinha biológica no norte de Portugal. A família tem efetuado investimentos significativos em I&D na viticultura para adaptação às alterações climáticas e promove um ambicioso plano de sustentabilidade que integra um conjunto de metas públicas.

A empresa possui a certificação *B Corporation*, primeiro produtor de vinhos em Portugal a dar este importante passo, juntando-se a uma comunidade global empresarial auditada segundo os mais elevados padrões de responsabilidade social e ambiental, com o compromisso de usar o negócio como uma força para o bem. Em 2023, a empresa foi a primeira do país a obter a certificação no *Referencial Nacional de Sustentabilidade do Setor Vitivinícola* e, no ano seguinte, foi nomeada Empresa Verde do Ano nos Drinks Business Awards 2024.

MEMBER OF PRIMUM FAMILIAE VINI LEADING WINE FAMILIES www.pfv.org

Certified B Corporation

SYMINGTON FAMILY

www.symington.com www.instagram.com/symingtonfamilyestates

1692
TAYLOR FLADGATE
TAYLOR'S®
PORT
TAYLOR'S
10
YEAR OLD TAWNY PORT
Aged for 10 years in wood
TAYLOR'S
30
YEAR OLD TAWNY PORT
Aged for 30 years in wood
TAYLOR'S
GOLDEN AGE
VERY OLD TAWNY PORT
50
TAYLOR'S
40
YEAR OLD TAWNY PORT
Aged for 40 years in wood
TAYLOR'S
20
YEAR OLD TAWNY PORT
Aged for 20 years in wood
TAYLOR'S AGED TAWNIES
UM LEGADO DE EXCELÊNCIA
NA ARTE DO VINHO DO PORTO
TAYLOR.PT
DESFRUTE DO VINHO DO PORTO TAYLOR'S COM RESPONSABILIDADE.

ADVID COLAB VINES & WINES

Cluster da Vinha e do Vinho
Vine and Wine Cluster

Desde 1982

Renovamos a tradição

www.advid.pt

advid@advid.pt

Edifício Centro de Excelência da Vinha e do Vinho
Regia Douro Park - Parque de Ciência e Tecnologia
5000-033, Vila Real

@advid.1982

ADVID - Associação para o Desenvolvimento da Viticultura Duriense

www.vienol.pt

VIENOL

Produtos Enológicos

COM OS VINHOS DE PORTUGAL DESDE 1982

ACIDIFICAÇÃO • CLARIFICAÇÃO • COLORAÇÃO

CONSERVAÇÃO • ESTABILIZAÇÃO • FERMENTAÇÃO

FILTRAÇÃO • FORTIFICAÇÃO • SUPLEMENTAÇÃO

+351 227 137 933
chamada para rede fixa nacional

CERTIFICAÇÃO apcer ISO 9001

IQNET RECOGNIZED CERTIFICATION

utad

o TEU
território
do saber

CURSOS

estudarnautad@utad.pt

SOGRAPE

PRODOURO

E-mail: geral@prodouro.com
Website: www.prodouro.com
Telefone: +351 254320811

Endereço
Rua dos Camilos - Ed. Casa do Douro
5050-272 Peso da Régua

Orondis® Ultra

UM PASSO GIGANTE
CONTRA O MÍLDIO

Orondis® Ultra

syngenta.

® 2023 Syngenta. Todos os direitos reservados. ™ ou ® são marcas comerciais de uma empresa do Grupo Syngenta.
Utilize os produtos fitofarmacêuticos de forma segura.
Leia sempre o rótulo e a informação relativa ao produto antes de o utilizar.

HANNA® instruments

Instrumentos de Medição e Controlo

Gama

WINE

Line

www.hanna.pt

SEJA RESPONSÁVEL. BEBA COM MODERAÇÃO.

EST 1716

QUINTA DO
VALLADO

300 ANOS NO CORAÇÃO DO DOURO

A Quinta do Vallado perdura há mais de 300 anos na região do Douro, tal como a Esteva: Resiliente, adaptável, única. Descubra vinhos que desafiam a natureza.

quintadovallado

www.quintadovallado.com

«COLHER INFORMAÇÃO PARA SEMEAR COM CONHECIMENTO»

AGROTEC
www.agrotec.pt

AGRO negocios .eu
www.agronegocios.eu

TECNOALIMENTAR
REVISTA DA INDÚSTRIA ALIMENTAR
www.tecnoalimentar.pt

agrobook
www.quanticaeditora.pt

GRUPO PUBLINDÚSTRIA

Também disponível em formato *e-book*

ISBN: 978-989-917-770-3

www.**quanticaeditora**.pt

agrobook