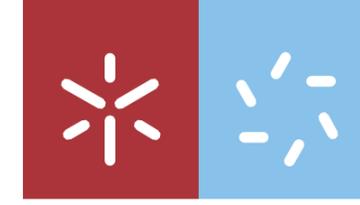




Estudo e valorização de variedades autóctones de oliveira com aptidão para a produção de azeitona de mesa

UMinho | 2022

Joedna Campos



Universidade do Minho
Escola de Ciências

Joedna Alves Campos

Estudo e valorização de variedades autóctones de oliveira com aptidão para a produção de azeitona de mesa

Outubro de 2022



Universidade do Minho
Escola de Ciências

Joedna Alves Campos

Estudo e valorização de variedades autóctones de oliveira com aptidão para a produção azeitona de mesa

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Biologia Molecular, Biotecnologia e Bioempendedorismo em Plantas

Trabalho efetuado sob a orientação de
Doutor Rui Manuel Peixoto Tavares
Doutora Carla Sofia França Inês

Outubro, 2022

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos de conexos.

Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto “AzeitonaPLUS - Valorização de Variedades de Oliveira Autóctones para Conserva” (ALT20-03-0246-FEDER-000051), financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do Programa Operacional Regional do Alentejo 2020.

Agradeço à minha orientadora Doutora Carla Sofia França Inês pela atenção, paciência, suporte e disponibilidade para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Doutor Rui Manuel Peixoto Tavares, pela disponibilidade para orientar este trabalho.

A toda a equipa do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., nomeadamente a do Polo de Elvas, por toda a colaboração, receptividade e ajuda, em especial ao Doutor António Cordeiro.

Um agradecimento ao Professor Doutor Francisco Mondragão Rodrigues, da Escola Superior Agrária de Elvas, pelo empréstimo do penetrómetro de frutos (mod. FT 011).

Agradeço especialmente à minha mãe por todo o suporte e encorajamento. Aos meus amigos e familiares pelo apoio. Ao meu noivo Caio por sempre estar disponível e me escutar nos momentos em que o cansaço dominava. Obrigada a todos que acreditaram e me incentivaram.

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro que o presente estudo foi elaborado respeitando o Código de Conduta da Universidade do Minho. Declaro ter atuado com integridade e confirmo que não foi utilizada quaisquer tipos de falsificação ou plágio de informações. Também assumo seriedade na elaboração, conduta e resultados aqui apresentados.

Resumo

O sector olivícola e agroindústria da azeitona de mesa enfrentam desafios de sustentabilidade ambiental e preocupação por parte dos consumidores com produtos mais saudáveis. As variedades autóctones estão pouco estudadas e por isso as suas potencialidades recentemente começaram a ser exploradas.

Nesta Tese de Mestrado são apresentados resultados da caracterização agronómica (duas campanhas) e da fenologia de um conjunto de onze variedades de oliveira com aptidão para azeitona de mesa. São também apresentados parâmetros pomológicos, características físico-químicas e análise sensorial da conserva tradicional de três daquelas variedades ('Galega Vulgar', 'Galego de Évora' e 'Maçanilha de Tavira'), em três datas de colheita e colocadas numa salmoura de fermentação com 10 % de NaCl (p/v). Em 'Maçanilha de Tavira' também foi utilizada uma salmoura de fermentação com 12 % de NaCl (p/v).

As variedades com maior copa e área da secção transversal do tronco (AST) foram 'Galega Vulgar', 'Conserva de Elvas' e 'Ocal' (cerca de 300 cm²). O índice de produtividade (IP) mais elevado observou-se em 'Galego de Évora' com 250 g/cm². As variedades responderam de forma diferente aos estímulos do clima desde a manifestação do estado 51 (da escala BBCH) e até à floração. O período de floração, no ano de 2022, ocorreu a meados de maio. As pautas da maturação demonstram que estão contempladas variedades aptas para a conserva em verde, conserva mista, e conserva em negro. Os frutos da variedade 'Redondil' apresentaram a maior relação polpa/caroço (12.12), e o maior peso médio por fruto pertenceu a 'Judiaga' (15.02 g). A menor relação polpa/caroço e o menor peso do fruto pertenceram à variedade 'Galega Vulgar' (6.88 e 2.62 g, respetivamente). Na análise sensorial, as azeitonas de mesa das três variedades submetidas a fermentação natural foram classificadas na Categoria Extra. O atributo "avinhado" foi percebido em amostras de 'Galego de Évora' e de 'Galega Vulgar'. Em 'Maçanilha de Tavira', a utilização de 12 % de NaCl (p/v) na salmoura de fermentação, comparativamente à salmoura com 10 % de NaCl (p/v), não repercutiu efeitos na qualidade sensorial dos frutos, principalmente em relação à terceira data de colheita quando a dureza da polpa foi mais reduzida.

Palavras-chave: *Olea europaea* L., Coleção (CPRCO), características agronómicas, fenologia, fermentação natural.

Abstract

Table olive production is facing challenges of environmental sustainability and the consumer demand for healthier products has increased. Autochthonous varieties are poorly studied and for that reason their potentialities have recently begun to be explored.

In this Master's Thesis are presented the results of the agronomic characterization (two harvests) and the phenological growth of a group of eleven olive tree varieties suitable for table olive production. Three of those varieties ('Galega Vulgar', 'Galego de Évora' and 'Maçanilha de Tavira') were processed according to the traditional method. The results about their pomological parameters, physical-chemical characteristics and sensory analysis, respecting three harvest dates and produced by fermentation in brine with 10 % of NaCl concentration (w/v), are here presented. Also, in 'Maçanilha de Tavira' was tested a fermentation brine with 12 % NaCl (w/v).

The varieties with both the largest canopy and trunk cross-sectional area (TCSA) were 'Galega Vulgar', 'Conserva de Elvas' and 'Ocal' (about 300 cm²). The highest productivity index (PI) was observed in 'Galego de Évora' with 250 g/cm². Varieties responded differently to climatic conditions from stage 51 (BBCH scale) to flowering. The flowering period, in 2022, occurred in mid-May. The maturation phases showed varieties suitable for green table olives, mixed, and black table olives production. The fruits of the 'Redondil' variety had the highest pulp/pit ratio (12.12), and the highest average weight per fruit belonged to 'Judiaga' (15.02 g). The lowest pulp/pit ratio and lowest fruit weight belonged to 'Galega Vulgar' (6.88 and 2.62 g, respectively). Tasting panel considered that all the three varieties of table olives produced by natural fermentation in brine were classified as Extra or Fancy. The attribute "winey-vinegary" was perceived in samples of 'Galego de Évora' and 'Galega Vulgar'. In 'Maçanilha de Tavira', the use of a fermentation brine with NaCl concentration of 12 % (w/v) had no effect on the sensory quality of the product (compared to the brine with 10 % NaCl), especially in relation to the 3rd harvest date when the hardness of the pulp was lower.

Key-words: *Olea europaea* L., Collection (CPRCO), agronomic traits, phenology, natural fermentation.

ÍNDICE

Resumo.....	v
Abstract.....	vi
Lista de Abreviatura e Siglas.....	x
Lista de Figuras.....	xiii
Lista de Tabelas.....	xvi
Publicações.....	xvii
I. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	18
1.1 O OLIVAL.....	18
1.1.1 Olivicultura em Portugal.....	18
1.2 OLIVEIRA.....	21
1.2.1 Origem e domesticação.....	21
1.2.2 Classificação taxonómica e características botânicas.....	22
1.2.3 O fruto da oliveira: a azeitona.....	23
1.3 O CICLO DA OLIVEIRA.....	25
1.3.1 O efeito do clima na cultura da oliveira.....	26
1.4 RECURSOS GENÉTICOS DE OLIVEIRA (<i>Olea europaea</i> L.).....	27
1.4.1 Conservação dos recursos genéticos de oliveira – Bancos de Germoplasma.....	28
1.4.2 Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO).....	29
1.5 CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS.....	31
1.5.1 Avaliação em coleção.....	32
1.5.1.1 Vigor.....	33
1.5.1.2 Produção.....	35
1.5.1.3 Fenologia e Época de floração e maturação.....	36
1.5.1.4 Outros parâmetros das avaliações em coleção.....	37
1.6 AZEITONA DE MESA.....	38
1.6.1 Diversidade varietal e produtos tradicionais.....	39
1.6.2 Métodos para a elaboração da conserva.....	42
1.6.2.1 Estilo sevilhano.....	43
1.6.2.2 Estilo californiano.....	43
1.6.2.3 Método tradicional.....	44

1.6.3 Processamento da azeitona.....	45
1.6.4 Alguns apontamentos da legislação para a produção e comercialização de azeitona de mesa.....	47
II. OBJETIVOS.....	48
III. MATERIAIS E MÉTODOS.....	49
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PARCELA EXPERIMENTAL.....	49
3.2 MATERIAL VEGETAL.....	49
3.3 CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA DA REGIÃO.....	50
3.4 CARACTERIZAÇÃO AGRONÓMICA.....	51
3.4.1 Vigor vegetativo.....	51
3.4.1.1 Área da Secção Transversal do Tronco.....	51
3.4.1.2 Volume de Copa e Superfície de copa.....	51
3.4.2 Intensidade de floração e de vingamento do fruto.....	52
3.4.3 Produção.....	53
3.4.3.1 Índice de Produtividade.....	53
3.5 CARACTERIZAÇÃO FENOLÓGICA.....	53
3.5.1 Dados climáticos da região durante as campanhas estudadas.....	53
3.5.2 Desenvolvimento das inflorescências e floração.....	54
3.5.3 Fase de endurecimento do endocarpo e crescimento inicial do fruto.....	55
3.5.4 Maturação.....	55
3.6 CARACTERIZAÇÃO POMOLÓGICA.....	56
3.7 ELABORAÇÃO DE AZEITONA DE MESA DE ACORDO COM O MÉTODO TRADICIONAL.....	57
3.7.1 Preparação da salmoura e caracterização da qualidade dos frutos.....	57
3.7.1.1 Caracterização do produto inicial.....	57
3.7.2 Análises pós-fermentação.....	58
3.7.2.1 Análise do pH.....	58
3.7.2.2 Análise da acidez.....	58
3.7.3 Preparação das azeitonas para avaliação organolética.....	59
3.7.3.1 Avaliação organolética.....	59
3.8 TRATAMENTOS DOS DADOS.....	61
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	62

4.1 CARACTERIZAÇÃO AGRONÓMICA	62
4.1.1 Vigor	62
4.1.1.1 Área da Secção Transversal do Tronco.....	62
4.1.1.2 Volume e superfície de copa.....	62
4.1.2 Floração e Produção	64
4.1.2.1 Intensidade de floração e de Vingamento do fruto.....	64
4.1.2.2 Produção.....	66
4.1.2.3 Produção Acumulada e Índice de Produtividade (IP).....	67
4.2 CARACTERIZAÇÃO FENOLÓGICA	68
4.2.1 Principais variáveis climáticas.....	68
4.2.2 Desenvolvimento das inflorescências.....	69
4.2.3 Período de Floração.....	71
4.2.4 Endurecimento do endocarpo e crescimento inicial do fruto.....	74
4.2.5 Maturação.....	79
4.3 CARACTERIZAÇÃO POMOLÓGICA	82
4.3.1 Relação polpa/caroço.....	82
4.4 AZEITONA DE MESA DE ‘GALEGA VULGAR’, ‘GALEGO DE ÉVORA’ E ‘MAÇANILHA DE TAVIRA’	83
4.4.1 Caracterização do produto inicial para azeitona de mesa	83
4.4.1.1 Peso médio do fruto.....	84
4.4.1.2 Índice de maturação.....	84
4.4.1.3 Firmeza da polpa.....	86
4.4.1.4 Danos físicos.....	86
4.4.1.5 Incidência da mosca da azeitona.....	86
4.4.2 Análise físico-química.....	88
4.4.3 Avaliação organolética.....	90
4.5 DISCUSSÃO GERAL	93
V. CONCLUSÕES	98
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
ANEXOS	110

Lista de Abreviatura e Siglas

%	Porcentagem
°C	Grau Celsius/centígrado
ANOVA	Análise de Variância
AST	Área da Secção Transversal do Tronco
AV1	Parcela de Avaliação 1
AV2	Parcela de Avaliação 2
AZT	'Azeitoneira'
BBCH	<i>Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt and Chemical Industry</i>
BIC C	'Bico de Corvo'
CEBAL	Centro de Biotecnologia Agrícola e Agro-Alimentar do Alentejo
CEMEDETO	<i>Centro de Mejora y Demostración de las Técnicas Oleícolas</i>
CIFA	<i>Centro de Investigación y Formación Agraria</i>
cm	Centímetro
COI	Conselho Oleícola Internacional
COS E	'Conserva de Elvas'
CPRCO	Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira
CRQ E	'Carrasqueira de Elvas'
DGADR	Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural
DGAV	Direção Geral da Alimentação e Veterinária
DOP	Denominação de Origem Protegida
DOY	Dias do ano (em inglês <i>Days of the year</i>)
DPP	Defeito predominantemente percebido (em inglês <i>Defect Predominantly Perceived</i>)
EE	Endurecimento do Endocarpo
e.g.	Por exemplo
EMA	Estação Meteorológica Automática
ETc	Evapotranspiração da cultura
EU	União Europeia
FAO	Organização para Alimentação e Agricultura
FiF	Final da Floração
FiPF	Final da Plena Floração
g	Grama

GAM	'Gama'
GLG E	'Galego de Évora'
GLG V	'Galega Vulgar'
h	Hora
ha	Hectare
IF	Início de Floração
IGP	Indicação Geográfica Protegida
IM	Índice de Maturação
INE	Instituto Nacional de Estatística, I.P.
INIA	Instituto Nacional de Investigação Agrária, I.P.
INIAV, I.P.	Instituto Nacional de Insvetigação Agrária e Veterinária, Instituto Público
IP	Índice de Produtividade
IPF	Início de Plena Floração
JUD	'Judiaga'
KCl	Cloreto de Potássio
kg	Quilograma
L	Litro
LAI	Leaf Area Index
m	Metro
MAÇ T	'Maçanilha de Tavira'
mL	Mililitro
mm	Milímetro
N	Normalidade
NaCl	Cloreto de Sódio
NaOH	Hidróxido de Sódio
OCA	'Ocal'
P	Perímetro
p	Peso
PAR	Radiação fotossintética ativa (em inglês <i>Photosynthetically Active Radiation</i>)
PF	Plena Floração
RED	'Redondil'
RNVF	Registo Nacional de Variedades de Fruteiras

SC	Superfície de Copa
SPSS	Pacote estatístico para as Ciências Sociais (em inglês <i>Statistical Package for Social Sciences</i>)
SSR	Marcadores de microssatélite
t	Tonelada
UPOV	União Internacional para a Proteção das Obtenções Vegetais (em inglês <i>International Union for the Protection of New Varieties of Plants</i>)
v	Volume
VC	Volume de Copa

Lista de Figuras

Figura 1. Principais regiões olivícolas de Portugal Continental e densidade do olival (adaptado de INE, 2021).....	19
Figura 2. Olival para azeitona de mesa e para azeite segundo as classes de densidade de plantação, por Região Agrária (2009-2019) (Fonte: INE, 2021).....	20
Figura 3. Inflorescência com flores em ântese de oliveira.....	22
Figura 4. Corte transversal de uma azeitona e indicação dos diferentes tecidos: epicarpo; mesocarpo; e endocarpo.....	23
Figura 5. Fases do crescimento do fruto da oliveira (adaptado de Lavee, 1996).....	24
Figura 6. Representação esquemática das diferentes fases do crescimento vegetativo de um ciclo reprodutivo da oliveira (Inês <i>et al.</i> , 2021a).	25
Figura 7. Representação esquemática do crescimento vegetativo anual e do ciclo reprodutivo bienal da oliveira (adaptado de Ramos, 2014).....	26
Figura 8. Medição da radiação fotossintética ativa (PAR) que chega à copa das árvores (clareira junto ao olival) (A) e medição da PAR debaixo da copa (B). (Fonte: Campos <i>et al.</i> , 2022).....	33
Figura 9. Percentagem da radiação fotossintética ativa (PAR) não intercetada pela copa (A) e estimativa do índice de área foliar (LAI) (B) realizada automaticamente pelo dispositivo ceptómetro da Decagon AccuPAR modelo LP-80 de onze variedades de azeitona de mesa instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) no Polo de Inovação do INIAV, I.P. em Elvas (valores médios \pm erro-padrão) (Fonte: Campos <i>et al.</i> , 2022).....	34
Figura 10: Fotografia do interior da copa de cinco variedades autóctone de azeitona-de-mesa para representação de maior (A e B) e menor densidade foliar (C, D e E) (Fonte: Campos <i>et al.</i> , 2022).....	35
Figura 11. Pirâmide da Dieta Mediterrânica (Bach-Faig <i>et al.</i> , 2011).....	39
Figura 12. Fluxogramas dos 3 métodos de processamento de azeitonas de mesa (Adaptado de Saúde, 2014).....	45
Figura 13. Imagem da Parcela de Avaliação 1 (AV1) da Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO), em Elvas (à esquerda), e exemplo do esquema da distribuição de um genótipo (à direita)....	49
Figura 14. Temperatura média anual (A), Precipitação acumulada anual (B) e classificação do clima de acordo com a classificação de Köppen (C). (Fonte: IPMA, 2022).....	50
Figura 15. Gráfico termopulviométrico de Elvas do período 1991-2021 (Fonte: Climate data).....	50
Figura 16. Índice de maturação das azeitonas (Frias <i>et al.</i> , 1991).....	56
Figura 17. Níveis de dados físicos em azeitonas da variedade 'Maçanilha de Tavira'	58

Figura 18. Escala de classificação do defeito predominantemente percebido (DPP - <i>defect predominantly perceived</i>) usada em análise sensorial de azeitonas de mesa (Fonte: COI/OT/MO No 1/Rev.3 June 2021).....	59
Figura 19. Área da secção transversal do tronco (AST, expressa em cm ²) nos anos de 2019, 2020 e 2021 de onze variedades de azeitona de mesa instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) no Polo de Inovação do INIAV, I.P. em Elvas (valor médio ± erro-padrão).....	63
Figura 20. Superfície de copa (SC, expressa em m ²) e volume de copa (VC, expressa em m ³) resultantes do crescimento de 2021 de onze variedades de azeitona de mesa instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) no Polo de Inovação do INIAV, I.P. em Elvas (valor médio ± erro-padrão).....	64
Figura 21. Produção de azeitona por árvore (expressa em kg) nas campanhas de 2020/21 e 2021/22 de onze variedades de azeitona de mesa instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) no Polo de Inovação do INIAV, I.P. em Elvas (valor médio ± erro-padrão).....	66
Figura 22. Produção acumulada por árvore (expressa em kg) das duas últimas campanhas (2020/21 + 2021/22) e o respetivo Índice de produtividade (g/cm ³) de onze variedades de azeitona de mesa instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) no Polo de Inovação do INIAV, I.P. em Elvas (valor médio ± erro-padrão).....	67
Figura 23. Temperatura máxima, média e mínima (°C) e precipitação (mm) por decêndios no ano de 2021 em Elvas.....	69
Figura 24. Temperatura máxima, média e mínima (°C) e precipitação (mm) diárias dos meses de abril e de maio nos anos de 2021 e 2022 em Elvas.	70
Figura 25. Estados fenológicos do desenvolvimento das inflorescências, segundo a classificação BBCH dos estados fenológicos adaptada à oliveira (Sanz-Cortéz <i>et al.</i> , 2002).....	71
Figura 26. Pauta dos estados fenológicos do desenvolvimento das inflorescências, no ano de 2022, de onze variedades de oliveira instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) no Polo de Inovação do INIAV, I.P. em Elvas.....	72
Figura 27. Estados fenológicos do desenvolvimento das flores, segundo a classificação BBCH dos estados fenológicos adaptada à oliveira (Sanz-Cortéz <i>et al.</i> , 2002).....	73
Figura 28. Pauta da floração, no ano de 2022, de onze variedades de oliveira instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) no Polo de Inovação do INIAV, I.P. em Elvas. de Távira'; OCA: 'Ocal' RED: 'Redondil', e DOY: dia do ano (<i>days of the year</i> , 1 = 1 de janeiro).....	74

Figura 29. Fase de endurecimento do endocarpo, no ano de 2022, de nove variedades de oliveira instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) em Elvas.....	75
Figura 30. Evolução do peso médio por fruto (expresso em g de peso fresco) de nove variedades de azeitona de mesa durante a fase de endurecimento do endocarpo no ano de 2022 instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira em Elvas.....	76
Figura 31. Acréscimo relativo de peso fresco do fruto durante a fase de endurecimento do endocarpo, no ano de 2022, em nove variedades de azeitona de mesa instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) no Polo de Inovação do INIAV, I.P. em Elvas.....	77
Figura 32. Pauta de maturação, na campanha de 2021/2022, de onze variedades autóctones de azeitona de mesa instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) em Elvas.....	80
Figura 33. Representação dos vários níveis de coloração dos frutos existentes na copa das oliveiras durante um mês, desde 22 setembro a 21 de outubro, da campanha de 2021/22, de onze variedades autóctones de azeitona de mesa instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira em Elvas.....	81
Figura 34. Corte transversal do fruto de onze variedades de azeitona de mesa na campanha 2021/22, na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira em Elvas.....	83
Figura 35. Peso médio por fruto de três variedades de azeitona de mesa em três datas de colheita na campanha de 2021/22, na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira em Elvas.....	84
Figura 36. Aspecto dos frutos das variedades ‘Galego de Évora’, ‘Galega Vulgar’ e ‘Maçanilha de Tavira’ nas três datas de colheita da campanha 2021/22.....	85
Figura 37. Firmeza do fruto em três variedades de azeitona de mesa em três datas de colheita distintas (valor médio \pm desvio-padrão).....	86
Figura 38. Determinação do pH da azeitona e da salmoura em três variedades de azeitona de mesa em três datas de colheita distintas e com diferentes percentagens de sal na conserva.....	88
Figura 39. Acidez livre (% de ácido láctico) em azeitonas e salmoura de três variedades de azeitona de mesa em três datas de colheita distintas e com diferentes percentagens de sal na conserva.....	89
Figura 40. Avaliação organolética de três variedades de azeitona de mesa em conserva.....	91

Lista de Tabelas

Tabela 1. Níveis de Volume de Copa (m ³) adotados neste trabalho a partir dos propostos por Del Río & Caballero (2005).....	52
Tabela 2. Níveis de Superfície de Copa (m ²) adotados neste trabalho a partir dos propostos por Del Río & Caballero (2005).....	52
Tabela 3. Categorias de intensidade floração (adaptado de COI, 1997).....	53
Tabela 4. Categorias de resistência ao corte dos frutos.....	55
Tabela 5. Datas de colheita da azeitona de ‘Galega Vulgar’, ‘Galego de Évora’ e ‘Maçanilha de Tavira’, na campanha 2021/22, para elaboração de conserva tradicional.....	57
Tabela 6. Vocabulário específico para avaliação de azeitona de mesa (COI, 2021).....	60
Tabela 7. Intensidade de floração e vingamento final do fruto (entre parênteses) nas campanhas de 2021/22 e de 2022/23 de onze variedades de azeitona de mesa instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) no Polo de Inovação do INIAV, I.P. em Elvas.....	65
Tabela 8. Caracterização morfológica de aspetos relacionados com o fruto e o endocarpo de onze variedades autóctones de azeitona de mesa instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira em Elvas de acordo com a metodologia UPOV (TG/99/4).....	83
Tabela 9. Evolução do índice de maturação (IM) nas variedades ‘Galega Vulgar’, ‘Galego de Évora’ e ‘Maçanilha de Tavira’, segundo a metodologia para o cálculo do IM proposta por Ferreira (1979).....	85
Tabela 10. Caracterização das amostras de azeitonas de ‘Maçanilha de Tavira’ pelo nível de danos físicos nas três datas de colheita.....	87
Tabela 11. Caracterização das amostras de azeitonas de ‘Galega Vulgar’, ‘Galego de Évora’ e ‘Maçanilha de Tavira’ pela incidência de aspectos relacionados com a mosca da azeitona nas diferentes datas de colheita da campanha de 2021/2022, na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira em Elvas.....	87
Tabela 12. Avaliação sensorial dos atributos negativos de três variedades de azeitona de mesa em conserva.....	93

PUBLICAÇÕES

Inês C, Pragana J, Campos J, Ramos AC, Gonçalves E, Cordeiro AM. (2021). Fenologia da floração e endurecimento do endocarpo em variedades de azeitona de mesa. Apresentação oral no IX Simpósio Nacional de Olivicultura.

Inês C, Pragana J, Campos J, Ramos AC, Gonçalves E, Cordeiro AM. (2021). Fenologia da floração e endurecimento do endocarpo em variedades de azeitona de mesa. Livro de Resumos do IX Simpósio Nacional de Olivicultura, Oeiras. 24-27 outubro. pp: 33.

Cordeiro AM, Inês CS, Simões F, Matos JA, Peixe A, Pragana J, Gonçalves E, Calderón RA, Lourenço D, Ramos AC, Campos J, Maças B. (2021). A importância dos recursos genéticos na valorização da olivicultura. Revista da Associação Portuguesa de Horticultura. N° 142, 24-26.

Campos J, Inês C, Pragana J, Cordeiro AM. (2022). Valorização de variedades de oliveira autóctones para Azeitona de Mesa. In: Azeites de Portugal, Guia 2021. Enigma editores, Lisboa, 22-24.

Campos J, Cordeiro AM, Pragana J, Inês C. (2022). Variedades de Oliveira para Azeitona-de-Mesa: Copa e vigor vegetativo e a sua relação com a produção. Agrotec, 3° trimestres, 44-53.

Campos J, Inês C, Pragana J, Cordeiro AM. (2022). Potencialidades para a conserva de algumas variedades de oliveira autóctones. Vida Rural. N° 1881, 77-82.

Inês C, Campos J, Lima C, Pragana J, Cordeiro AM. (2022). Os ritmos do ciclo reprodutivo em variedades de oliveira. Vida Rural. N° 1881, 59-64.

Cordeiro AM, Campos J, Calderón R, Pragana J, Inês C. (2022). Anomalias em diferentes fases do ciclo reprodutivo da oliveira. Vida Rural. N° 1881, 67-71.

Inês C, Pragana J, Campos J, Ramos AC, Gonçalves E, Cordeiro AM. (2021). Fenologia da floração e endurecimento do endocarpo em variedades de azeitona de mesa. Artigo Aceito.

I. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

1.1 O OLIVAL

Atualmente, o olival está distribuído por 47 países, no hemisfério Norte e Sul, ocupando cerca de 11 milhões de hectares (ha). Porém, 98 % da produção mundial de azeitonas encontra-se na bacia mediterrânica (COI, 2015). Os sistemas de plantação estão divididos em sistema tradicional, com menos de 180 árvores por hectare, sistema intensivo, entre 180 a 800 árvores por hectare, e sistema superintensivo (também designado por alta densidade de plantação ou em sebe), com mais de 800 árvores por hectare (COI, 2015).

A maioria do olival, a nível mundial, destina-se à produção de azeitona para azeite. Contudo, a produção de azeitona de mesa assume importância, principalmente, em locais onde a mecanização é mais difícil e/ou as condições climáticas permitem a obtenção de frutos em melhores condições sanitárias (e.g. menor incidência de mosca da azeitona). A previsão da produção mundial de azeitonas de mesa, na campanha de 2021/22, apontava para 2 846 500 toneladas (t) (COI, 2022a). Para a União Europeia (UE), a previsão da produção era de 896 300 t, sendo o maior produtor a Espanha com uma previsão de 645 000 t, seguida da Grécia com 165 000 t, Itália com 59 900 t e Portugal com 21 000 t (COI, 2022b).

1.1.1 Olivicultura em Portugal

Embora existam oliveiras em todo o território continental, a aptidão olivícola não é uniforme (Cordeiro & Inês, 2013a). Na Figura 1 estão representadas as principais regiões olivícolas de Portugal bem como a respetiva densidade de plantação.

A heterogeneidade edafoclimática de Portugal reflete-se nas características dos olivais (variedades, compassos de plantação, tamanho das explorações, nível de mecanização, *etc.*) presentes nas diversas regiões olivícolas:

Região Olivícola do Alentejo: é a região com maior área de olival (197 628 ha) e com maior produção de azeitona (INE, 2021). É predominantemente nesta região que se localizam as extensas áreas de olival superintensivo, com maior concentração de parcelas de olival com uma densidade de plantação superior a 1 500 árvores por hectare (Figura 1). As variedades mais utilizadas neste sistema de produção são 'Arbequina' e 'Arbosana'. No Alto Alentejo, as variedades tradicionais mais representadas são: 'Galega Vulgar', 'Azeitoneira' (ou 'Azeiteira'), 'Carrasquenha de Elvas', 'Redondil' e 'Blanqueta de Elvas'. No Baixo Alentejo, as variedades tradicionais mais representadas são a 'Galega Vulgar', a 'Cordovil de Serpa' e a 'Verdeal Alentejana' (Cordeiro & Inês, 2013a).

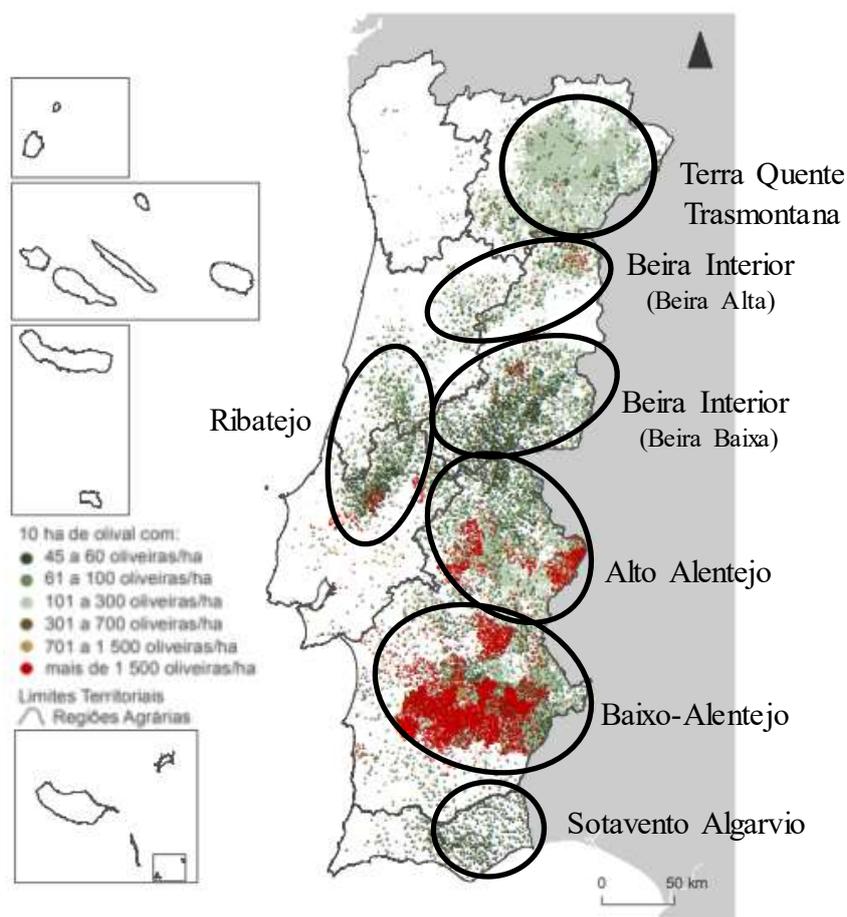


Figura 1. Principais regiões olivícolas de Portugal Continental e densidade do olival (adaptado de INE, 2021).

Região Olivícola da Terra Quente Transmontana: é a segunda região com maior superfície de olival (81 691 ha), 21,7 % da área total (INE, 2021). As variedades mais representadas na região são: ‘Cobrançosa’, ‘Verdeal de Trás-os-Montes’, ‘Madural’, ‘Cornicabra’ e ‘Cordovil de Trás-os-Montes’ (Cordeiro & Inês, 2013a).

Região Olivícola da Beira Interior: é a terceira região com maior superfície de olival (49 373 ha), 13,1 % da área total (INE, 2021). Esta região apresenta grande diversidade edafoclimática, o que se reflete nas variedades tradicionais mais difundidas entre a Beira Baixa e a Beira Alta. Mais a sul são frequentes os olivais de ‘Galega vulgar’, ‘Cordovil de Castelo Branco’, ‘Bical’ e ‘Cobrançosa’. A Norte encontra-se, por exemplo, ‘Cobrançosa’, ‘Madural’, ‘Cornicabra’, ‘Carrasquinha’ e ‘Galega vulgar’ (Cordeiro & Inês, 2013a).

Região Olivícola do Ribatejo e Oeste: esta região contempla 22 609 ha da superfície de olival, o que equivale a 6,0 % (INE, 2021). As variedades tradicionais mais representadas são a ‘Galega Vulgar’, a ‘Lentrisca’ e a ‘Cobrançosa’ (Cordeiro & Inês, 2013a).

Região Olivícola do Sotavento Algarvio: é composta por 9 409 ha de olival (INE, 2021). Encontram-se olivais tradicionais das variedades ‘Cobrançosa’, ‘Galega Vulgar’ e ‘Picual’, mas a principal variedade cultivada nesta região, principalmente para azeitona de mesa, é a ‘Maçanilha de Tavira’, que representa aproximadamente 80 % de toda a produção (Sovena Group, 2012 citado por Oliveira, 2014). A ‘Longar’ é uma variedade menos divulgada e que era bastante utilizada para a elaboração de uma conserva típica da região, a azeitona de sal.

A área de olival, em Portugal, aumentou 12.3 %, entre 2009 e 2019 (INE, 2021), e os últimos dados apontam para 377 234 ha, em que 52.4 % se encontra no Alentejo (INE, 2021). A plantação intensiva e superintensiva, com densidades médias de plantação superiores a 300 árvores por hectare, ocupa mais de 1/5 da superfície de olival para azeite. Atualmente, 13.8 % da área de olival está em regime superintensivo, com densidades superiores a 1 500 árvores/hectare e encontra-se maioritariamente no Alentejo (INE, 2021). A superfície de olival para a produção de azeitonas para azeite representa 98.9 % do total e somente 4 278 ha (1.1 %) são destinados à produção de azeitona para conserva (INE, 2021).

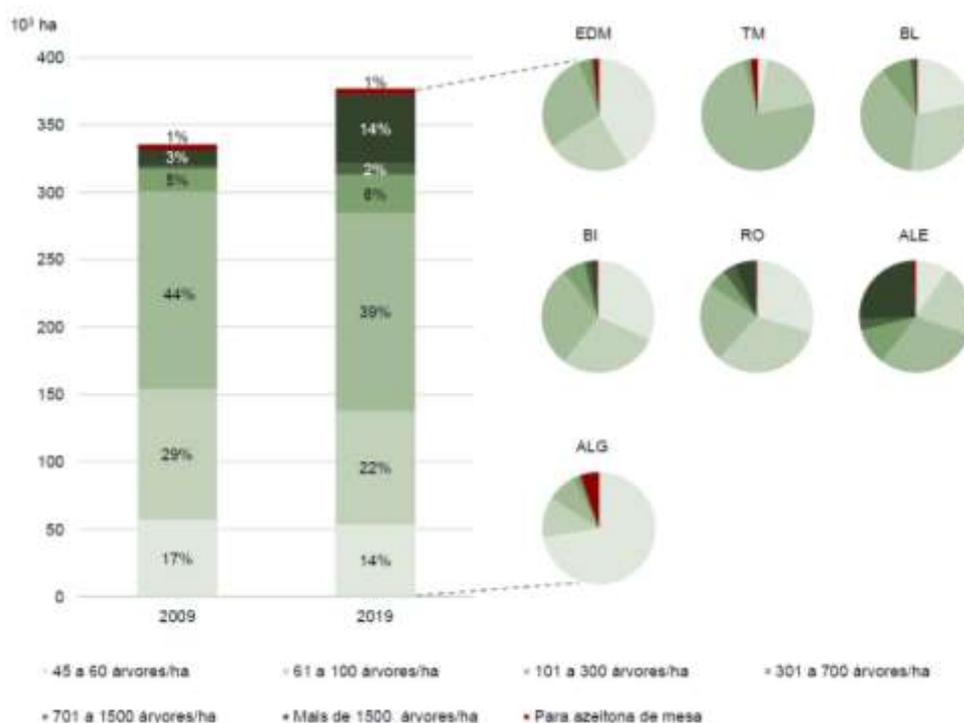


Figura 2. Olival para azeitona de mesa e para azeite segundo as classes de densidade de plantação, por Região Agrária (2009-2019) (Fonte: INE, 2021).

Em área de olival, as três principais regiões produtoras de azeitonas para conserva são Trás-os-Montes (1 683 ha), Alentejo (1 638 ha) e Algarve (485 ha), que detêm, respetivamente, 39.3 %, 38.3 %

e 11.8 % da área total (INE, 2021). O Algarve é a região em que a proporção da área dedicada à produção de azeitona para conserva é maior, cerca de 5.2 % (Figura 2). Para as regiões de Trás-os-Montes e Alentejo a representatividade desta atividade situa-se nos 2.1 % e 0.8 %, respetivamente (INE, 2021).

A produção de azeitona de mesa nos olivais portugueses, na campanha de 2019/20, foi de 24 700 mil toneladas (COI, 2022a). Na campanha de 2021/22, as estimativas indicam que Portugal foi o terceiro maior exportador da UE, com 30 mil toneladas e movimentando 43,7 milhões de euros (COI, 2022c).

1.2 OLIVEIRA

1.2.1 Origem e domesticação

A respeito da origem geográfica da oliveira têm sido encontrados registos da sua presença em quase toda bacia mediterrânica, desde o Golfo Pérsico até às Ilhas Canárias (Cordeiro & Inês, 2018).

Nos primeiros acampamentos dos povos nómadas, em paralelo com o início da prática da agricultura, pensa-se que a cultura de oliveiras terá sido importante para a obtenção de azeitonas e azeite e também de madeira e folhas para a alimentação animal. Na dieta e civilização mediterrânica, o azeite era utilizado para a preparação de alimentos ou como remédio, e as azeitonas eram amplamente consumidas, principalmente por pessoas pobres, que realizavam a conserva como método para melhorar o sabor e aumentar a vida útil deste produto (Böhm, 2013).

A seleção de variedades com características de interesse, como por exemplo alta produtividade, resistência a doenças, alto rendimento em gordura, entre outros, é uma prática antiga. Apesar disso, o número de gerações ocorridas não é tão elevado como acontece com as plantas de ciclo de vida curto, nomeadamente espécies anuais como por exemplo o tomate, a fava ou o milho. As variedades de oliveira atuais estão geneticamente próximas das variedades selvagens (Lipshitz *et al.*, 1991).

O processo de domesticação e propagação de oliveiras de diversas variedades fomentou o seu transporte e utilização em outras regiões, mais ou menos distantes do local onde as mesmas foram empiricamente selecionadas. Esta migração de genótipos para locais diferentes da sua origem, com o passar dos anos, décadas e até mesmo séculos, originou o que atualmente designamos de sinónimas e homónimas. A primeira ocorre quando a mesma variedade tem designações diferentes, já as homónimas ocorrem quando variedades diferentes têm a mesma designação (Inês & Cordeiro, 2019). A inventariação do património genético de *Olea europaea* L. dos países de tradição olivícola, desenvolvida a partir da década de 70 do século XX, demonstrou a importância e urgência de estudos de caracterização/identificação dos genótipos para não ocasionar erros associados à sua nomenclatura.

1.2.2 Classificação taxonômica e características botânicas

A espécie *Olea europaea* L., a oliveira, pertence à família Oleaceae. Existem duas subespécies: a *Olea europaea* spp. *sativa*, que é a forma cultivada e à qual pertencem, naturalmente, todas as variedades utilizadas em olivicultura, e a *Olea europaea* spp. *sylvestris*, a forma selvagem (Rapoport & Moreno-Álias, 2008).

A oliveira é uma espécie diploide ($2n = 46$) heterozigótica, o que significa que, pela reprodução sexuada (via seminal), é provável que as características de interesse sejam perdidas logo na primeira geração. Por esta razão, a propagação das variedades de oliveira é realizada através de processos de multiplicação vegetativa. Comercialmente, o método mais utilizado é o enraizamento de estacas semilenhosas em bancadas com aquecimento e nebulização. Em alguns contextos, a reprodução sexuada é favorável, como por exemplo nos programas de melhoramento da oliveira, nos quais se pretende aumentar a variabilidade genética (Rugini *et al.*, 2011).

A oliveira é uma espécie polimórfica, ou seja, apresenta diferenças entre a fase juvenil e a fase adulta. Na fase juvenil, o potencial de enraizamento é maior, as folhas são mais pequenas, arredondadas e coriáceas, e os entrenós dos ramos são mais curtos, em comparação com a fase adulta. Na fase adulta, as características morfológicas da variedade estabilizam e a árvore apresenta capacidade de produzir frutos (Rapoport & Moreno-Álias, 2008).

Quando crescem livremente, as plantas de *Olea europaea* L. apresentam porte arbustivo. As folhas da oliveira são persistentes e normalmente permanecem por dois ou três anos.



Figura 3. Inflorescência com flores em ântese de oliveira.

As flores são pequenas e actinomorfas, com simetria regular, de cor branca ou branca amarelada. As flores estão presentes em inflorescências com forma panicular (Figura 3). Cada inflorescência possui uma haste central ramificada a partir da qual partem outras ramificações laterais. As flores surgem, geralmente, em grupos de 3 a 5 e cada inflorescência pode apresentar um total de 10

a 40 flores, de acordo com a variedade, condições fisiológicas e ambientais (Rapoport & Moreno-Álias, 2008). Na oliveira é possível encontrar flores perfeitas e flores imperfeitas. No primeiro caso, as flores são hermafroditas e compostas por estames e pistilos. As flores imperfeitas ou estaminíferas apresentam ovário rudimentar ou ausente.

1.2.3 O fruto da oliveira: a azeitona

O fruto da oliveira é a azeitona e botanicamente é do tipo drupa, ou seja, é formado por três tecidos: o endocarpo, tecido mais interno e rígido onde está encerrado o embrião; o epicarpo, tecido mais externo; e o mesocarpo, tecido situado entre o endocarpo e o epicarpo conhecido por polpa (Figura 4) (Rapoport & Moreno-Álias, 2008).

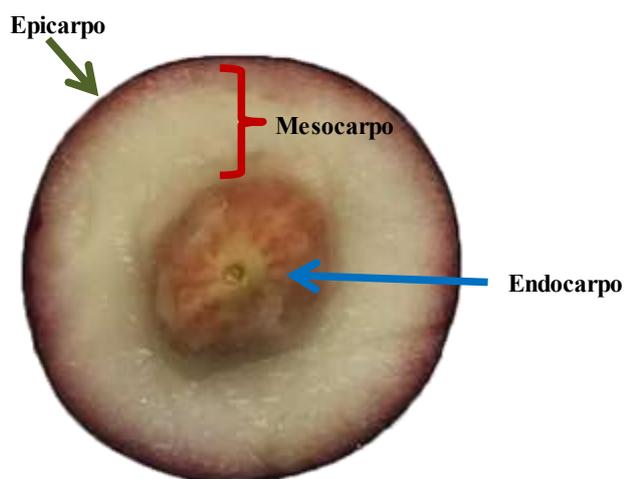


Figura 4. Corte transversal de uma azeitona e indicação dos diferentes tecidos: epicarpo; mesocarpo e endocarpo.

A curva de crescimento da azeitona é a curva característica de frutos do tipo drupa (Figura 5). Após os processos de polinização e fertilização do ovário da flor tem início uma fase de crescimento exponencial até ao período de endurecimento do endocarpo, que geralmente ocorre entre as sete a nove semanas após a floração. O crescimento do ovário é exteriormente visível aos 10 – 15 dias depois da fecundação e manifesta-se pelo aumento do seu volume e aquisição de uma tonalidade verde mais escuro. O primeiro período de crescimento rápido do fruto – Fase II (Figura 5) – prolonga-se até ao endurecimento do endocarpo, no início de julho, e é neste período pós-floração que se concretizam as divisões celulares da maioria dos tecidos constituintes do fruto (Lavee, 1996).

Na fase de endurecimento do endocarpo, a taxa de crescimento do fruto sofre uma desaceleração, e volta a aumentar após a lenhificação desta estrutura estar terminada. A segunda fase de crescimento exponencial do fruto ocorre até à maturação, que começa pela mudança de cor no

epicarpo (Rallo & Cuevas, 2008). Nesta etapa, o crescimento é devido ao aumento do tamanho das células, consequência da síntese e acumulação de gordura, o azeite.

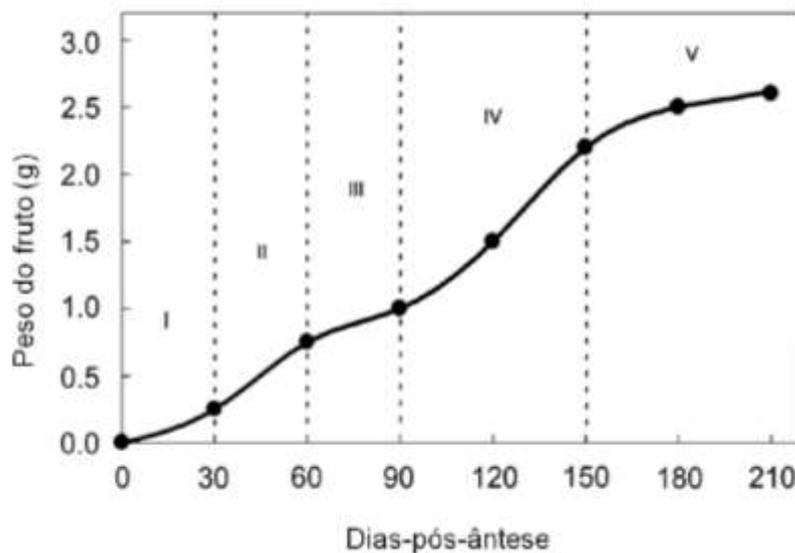


Figura 5. Fases do crescimento do fruto da oliveira (adaptado de Lavee, 1996). Notas: I, fertilização e vingamento; II, desenvolvimento da semente; III, endurecimento ou lenhificação do endocarpo; IV, desenvolvimento do mesocarpo; V, maturação do fruto.

O conteúdo de oleuropeína vai sofrendo alterações com a evolução da maturação dos frutos na árvore. Antes do início da maturação, quando os frutos apresentam a cor verde escuro e verde amarelada, a concentração de oleuropeína é alta. Após ter início a maturação, a concentração diminui gradualmente em virtude da hidrólise da oleuropeína e formação de outros compostos, como por exemplo oleuropeína aglicona, oleocanthal, oleacein, hidroxitirosol, tirosol, oleosídeo metil oleosídeo e ácido elenólico. Os níveis de oleuropeína são menores no final da maturação, contudo, não o suficientemente baixos para tornar os frutos comestíveis e por isso a necessidade de processamento da azeitona (Johnson & Mitchell, 2018).

Monteiro (2021) avaliou o crescimento dos frutos da variedade 'Negrinha de Freixo', num olival com 400 árvores/ha, submetidos a diferentes períodos de rega num olival localizado no Concelho de Alfândega da Fé. A incorporação de rega resultou num aumento significativo da produtividade das oliveiras. A maior produtividade (12 311 kg/ha) foi registada na modalidade com rega 1 dia por semana a 60 % da ETc (Evapotranspiração da cultura) e caudal de 1.5 L/h. A produção diminuiu para 5 309 kg/ha no olival em sequeiro (Monteiro, 2021).

1.3 O CICLO DA OLIVEIRA

Após o repouso invernal da oliveira segue-se, no final do inverno – início da primavera, um novo ciclo de crescimento vegetativo (Figura 6). As novas folhas, e os novos gomos axilares, são formados à medida que os entrenós da região de crescimento do gomo terminal dos ramos se expandem. Em algumas situações, os gomos axilares podem iniciar diferenciação no ano em que são formados, provocando a ramificação dos crescimentos. Acima dos 35 °C é induzido o fecho dos estomas, mas em oliveiras com rega durante o verão, a paragem estival é menos evidente do que em olivais de sequeiro por estar restrita aos períodos do dia de calor mais intenso.

Na oliveira, a floração ocorre quase exclusivamente em gomos que se desenvolveram a partir do crescimento dos ramos do ano anterior (Lavee, 1996). Os gomos que permanecem latentes na primavera seguinte ao seu desenvolvimento, geralmente, já não produzem inflorescências, mas podem desenvolver-se vegetativamente.

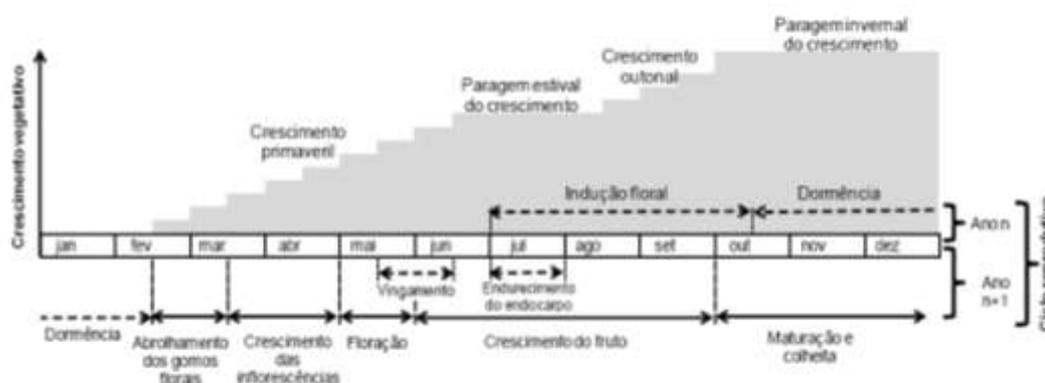


Figura 6. Representação esquemática do crescimento vegetativo anual e do ciclo reprodutivo bienal da oliveira (adaptado de Ramos, 2014).

Desde cedo se aceitou que, em oliveira, havia a necessidade de frio para a ocorrência dos processos de iniciação e diferenciação floral (Hartmann & Porlingins, 1957; Hackett & Hartmann, 1964; Hackett & Hartmann, 1967). Lavee (1996), baseado em trabalhos de diversos grupos de investigação, propôs a teoria das “duas etapas”: os gomos da oliveira experimentam um primeiro estímulo – indução floral – durante o ano em que são formados; porém, é necessário um segundo estímulo – frio – durante o inverno para a ocorrência da floração na primavera (Figura 4).

Em anos de floração abundante, o vingamento de 1 % a 2 % do número total de flores é suficiente para obter uma boa produção (Lavee, 1996). Além disso, uma flor perfeita por inflorescência é suficiente para conseguir uma colheita praticamente máxima (Griggs *et al.*, 1975; Martin, 1990).

Em anos de elevada produção, a proporção de fotoassimilados direcionada para o desenvolvimento dos frutos é elevada. O crescimento vegetativo desse ano fica condicionado e, conseqüentemente, a produção do ano seguinte é prejudicada porque o número de gomos axilares formados é menor (Figura 5).



Figura 7. Representação esquemática das diferentes fases do crescimento vegetativo de um ciclo reprodutivo da oliveira (Inês *et al.*, 2021a).

Este fenómeno de um ano com elevada produção (ano de safra) seguido de um ano com baixa produção (ano de contrassafra) denomina-se alternância. Trata-se de uma característica varietal, porém, em alguns casos, pode-se controlar a intensidade da sua ocorrência através de técnicas culturais adequadas (Rallo & Cuevas, 2008; Cordeiro & Inês, 2017). Para assegurar um bom desenvolvimento, é necessário otimizar a quantidade de fotoassimilados que a planta consegue produzir e utilizar. O estado e arquitetura da copa são fatores determinantes para a quantidade de fotoassimilados que serão produzidos e direcionados para o desenvolvimento da planta, nomeadamente para o crescimento reprodutivo e para o crescimento vegetativo.

1.3.1 O efeito do clima na cultura da oliveira

O desenvolvimento da oliveira é condicionado pelo clima, e, em relação ao ciclo vegetativo, as temperaturas ótimas de desenvolvimento situam-se entre os 10 °C e os 30 °C (Loussert *et al.*, 1980). De acordo com Lavee (1996) são necessárias temperaturas acima dos 12 °C para iniciar a retoma da atividade metabólica após o período de repouso invernal. Temperaturas até 30 °C são favoráveis para o crescimento vegetativo (Lavee, 1996), mas quando a temperatura ultrapassa os 35 °C ocorre o fecho dos estomas, para as trocas gasosas, diminui a fotossíntese, e, conseqüentemente, a produção de biomassa e o crescimento são negativamente afetados (Rallo & Cuevas, 2008). Com a diminuição da temperatura e as primeiras chuvas outonais, o crescimento vegetativo é retomado, até o acentuar das baixas temperaturas determinar, novamente, a paragem invernal (Rallo & Cuevas, 2008).

O início da floração é condicionado pelas temperaturas dos meses precedentes à ântese (Alcalá & Barranco, 1992), o que no hemisfério Norte corresponde aos meses de março e abril. Por seu lado, o aumento da temperatura durante o período de floração diminui a duração deste evento fenológico (Barranco *et al.*, 1994) e vice-versa. Para o desenvolvimento das inflorescências e flores é imprescindível que os gomos axilares tenham experienciado a indução floral no ano da sua formação. Contudo, a expressão destes processos no ano seguinte está dependente do frio ocorrido durante o inverno (Barranco *et al.*, 1994; Ramos, 2000). Uma amplitude térmica de 4 °C (mínima) a 18 °C (máxima), dentro de um ciclo diário, parece ser mais eficaz do que temperaturas ininterruptamente frias (Badr & Hartmann, 1971; Denney & MacEachern, 1983) para a intensidade da floração do ano seguinte. Os níveis de floração são afetados pelo clima, e invernos frios induzem um nível de floração mais alto enquanto os invernos amenos reduzem a potencial intensidade de floração (Lavee, 1996).

A temperatura tem influência no sucesso da polinização das flores, e a temperatura ótima para a germinação do pólen situa-se entre os 20 °C e os 25 °C (Koubouris *et al.*, 2009). Além disso, temperaturas altas diminuem a velocidade de progressão do tubo polínico no estilete e a percentagem de fertilização (Vuletin Selak *et al.*, 2013).

O crescimento do fruto pode ser condicionado pelo *stress* hídrico, principalmente durante as fases de crescimento exponencial (Figura 7), ocasionando perdas na produção (Girona Gomis *et al.*, 2005).

A oliveira é uma espécie mediterrânica e como tal apresenta uma boa tolerância à seca no período estival e está presente em ambientes com consideráveis variações de temperatura, principalmente entre as estações do ano verão e inverno. Contudo, esta espécie, assim como muitas outras utilizadas na agricultura, está sujeita aos impactos das alterações climáticas (Fraga *et al.*, 2020). Diversos estudos indicam que os níveis de precipitação irão diminuir, nomeadamente nas áreas onde estão localizados a maioria dos olivais na bacia mediterrânea. Apesar da oliveira ser uma espécie resistente à seca, os níveis de *stress* hídrico poderão ser elevados ao ponto de provocar a redução da área foliar, limitando a fotossíntese, e/ou diminuir a produção de flores e frutos. Outra condição climática que irá ter efeitos na olivicultura é o aumento da temperatura, o que pode condicionar o crescimento vegetativo, o período de floração e o período de maturação dos frutos. A diversidade varietal da espécie está pouco estudada e explorada, para não falar da imensa variabilidade possível de ser criada nos programas de melhoramento. Para superar os desafios das alterações climáticas e de uma maior sustentabilidade, o património genético apresenta-se como uma ferramenta essencial.

1.4 RECURSOS GENÉTICOS DE OLIVEIRA (*Olea europaea* L.)

1.4.1 Conservação dos recursos genéticos de oliveira – Bancos de Germoplasma

Os materiais de oliveira foram sendo selecionados por diferentes características em paralelo com a evolução humana e a prática da agricultura. Essas características poderiam estar relacionadas com a qualidade organoléptica do fruto, ou também relacionadas com o desenvolvimento e a adaptação daquele genótipo. Determinados materiais poderiam ser selecionados por apresentar maior rusticidade face a fatores de *stress* abióticos, como por exemplo, variações abruptas da temperatura, regimes de precipitação instáveis, ocorrências de geadas tardias, entre outros, e/ou face a fatores de *stress* biótico, como por exemplo a resistência a pragas e doenças (Del Río & Caballero, 1994; Del Río & García-Fernández, 2001; Cordeiro & Antunes, 2000).

A expansão da olivicultura fez com que algumas variedades fossem amplamente utilizadas, originando manchas de maiores ou menores dimensões de olival quase monovarietal. Esta realidade tem-se observado ao nível das regiões olivícolas dos países com tradição olivícola, como também nos países do hemisfério Sul onde esta cultura tem sido introduzida. Neste cenário olivícola, o risco da perda de diversidade autóctone é grande. As variedades menos difundidas e restritas a locais mais isolados foram perdendo representatividade nos olivais, principalmente nas novas plantações em que o número de variedades utilizadas é reduzido e, na sua maioria, provenientes de outras regiões olivícolas (Cordeiro & Inês, 2013b).

A identificação, a caracterização e a valorização das variedades menos difundidas apresenta uma enorme importância. Sob a ameaça das alterações climáticas, o conhecimento e posse de diversidade genética é uma das principais ferramentas para que os produtores, e o sector em geral, possam continuar a cultura da oliveira e a produção de azeite e azeitonas.

A conservação e preservação dos recursos genéticos autóctones, evitando a sua erosão genética, são uma responsabilidade nacional e de interesse público. A salvaguarda da biodiversidade está a cargo de Entidades Públicas, principalmente por motivos estratégicos e de segurança nacional. Os Bancos de Germoplasma são coleções vivas para a preservação de diversidade genética e por isso não existe o descarte de acessos após a sua inclusão. O que pode ser necessário é a redução do número de plantas por acesso. Um genótipo pode estar desadequado para utilização no panorama atual, mas pode ser doador de características de interesse em programas de melhoramento genético e criação de nova variabilidade (Cordeiro & Antunes, 2000).

Em 1970, no âmbito de um projeto entre a Espanha e a FAO, o CEMEDETO (*Centro de Mejora y Demostración de las Técnicas Oleícolas*) deu início ao estabelecimento de uma coleção mundial de variedades de oliveira em Córdoba (Espanha). O principal objetivo era estudar sob as mesmas condições

edafoclimáticas o maior número possível das variedades utilizadas nos países olivícolas da Bacia Mediterrânea. Esta coleção apenas contava com uma oliveira por cada acesso e chegou às 273 entradas (Caballero & Del Río, 1999). Contudo, vários destes acessos revelaram tratar-se de repetições de materiais idênticos e no final contabilizara-se 170 variedades diferentes. O contínuo aumento de entradas em coleção levantou a necessidade de criar um novo espaço para agregar a diversidade já existente e que viria a ser identificada em ações de prospeção. Entre 1982 e 1987, o Departamento de Olivicultura do CIFA “Alameda del Obispo”, com o apoio do INIA, deu início à plantação do atual Banco Mundial de Germoplasma de Oliveira de Córdoba (Caballero & Del Río, 1999).

Paralelamente ao estabelecimento dos Bancos de Germoplasma também decorreram ações de prospeção para identificar a diversidade varietal dentro da espécie *Olea europaea* L. em Espanha. Como resultado foram assinaladas 262 variedades que foram conservadas no Banco Mundial de Germoplasma de Oliveira de Córdoba. Espanha foi pioneira no que respeita à conservação e estudo da diversidade genética de oliveira e por esse motivo foram aí desenvolvidos os primeiros trabalhos de identificação e caracterização de variedades. Os materiais instalados nos Bancos de Germoplasma foram identificadas através de características morfológicas (Barranco & Rallo, 1984), análise das isoenzimas do pólen (Trujillo *et al.*, 1995) e por marcadores moleculares RAPD (Belaj *et al.*, 1997). Nos finais do século XX estava documentada a existência de 79 coleções de germoplasma de oliveira em 24 países com um total de 3276 entradas (Rallo, 1999).

1.4.2 Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO)

A Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) é o banco português de referência de germoplasma de oliveira e está instalada na Herdade do Reguengo, do Pólo de Inovação, do INIAV, I.P. em Elvas. A CPRCO é formada por três parcelas: a Parcela de Avaliação 1 (AV1), a Parcela de Avaliação 2 (AV2) e a Parcela de Conservação / Preservação, antigo Campo de Pés-mãe do já extinto Departamento de Olivicultura. Este Campo foi estabelecido na década de 80 do século passado em virtude da atividade viveirista praticada nas instalações da Herdade do Reguengo e que perdurou até finais da primeira década do século XXI.

O início do estabelecimento da CPRCO foi em 2012. A Parcela de Conservação / Preservação foi reestruturada de acordo com os novos objetivos. A Parcela de Avaliação 1 está dividida em seis blocos e as variedades estão representadas por duas árvores lado-a-lado em cada bloco. Inicialmente foram instaladas 32 variedades nacionais e 2 variedades estrangeiras. O número atual de variedades estrangeiras em campo é 5 e, até à data, o número de variedades nacionais atingiu os 51 acessos. A

Parcela de Avaliação 2 está dividida em três blocos e as variedades, em cada bloco, estão representadas ou por duas árvores lado-a-lado ou apenas por uma árvore. Esta parcela foi projetada para agregar o maior número possível dos materiais identificados em avaliação. Inicialmente foram plantadas 52 variedades, das quais 25 estrangeiras provenientes de países como, por exemplo, Espanha, Itália, Grécia, França, Marrocos, Tunísia, Turquia, *etc.* Em 2022, o número total de acessos em campo é 116, com 46 variedades estrangeiras e 70 acessos de material autóctone identificado em Portugal.

Os materiais instalados na CPRCO e nas outras Parcelas Experimentais da Herdade do Reguengo (por exemplo o Campo de Diversidade Intravarietal das variedades ‘Galega Vulgar’, ‘Cobrançosa’ e ‘Negrinha do Freixo’) tiveram várias origens. Os materiais estrangeiros chegaram em dois períodos, o primeiro, em 1975, oriundos do CEMEDETO. O segundo, em 1988, para o estabelecimento do ensaio “*Comparative Trial of Mediterranean Cultivars*”, sendo os materiais disponibilizados pelo Banco Mundial de Germoplasma de Oliveira de Córdoba. Em relação aos materiais portugueses, desde a década de 60 do século XX que na Herdade do Reguengo se praticava a multiplicação vegetativa das variedades tradicionais mais utilizadas, para venda a viveiristas e/ou para olivicultores. Os projetos INTERREG II e PIDDAC/INIAP 153/00 financiaram as ações de prospeção de materiais na região de Trás-os-Montes (Cordeiro & Inês, 2013). Mais recentemente, entre 2011 e 2015, o projeto OLEAREGEN: Conservação e Melhoramento de Recursos Genéticos – OLIVEIRA (ProDeR ação 2.2.3.1., PA 18659) permitiu o financiamento não só da instalação das parcelas AV1 e AV2 da CPRCO como de ações de prospeção em outras regiões olivícolas, nomeadamente no Baixo-Alentejo, Beira Interior, Algarve e Ribatejo (Cordeiro & Inês, 2013a). A conservação da diversidade de material autóctone nacional é um dos grandes objetivos do INIAV, I.P. e por isso tem sido feito um grande esforço para a identificação de materiais e a sua instalação na Herdade do Reguengo. O número de acessos das variedades nacionais tem aumentado progressivamente e atualmente são cerca de 160 acessos (Cordeiro, 2019).

O estabelecimento da CPRCO é bastante recente em termos de “vida útil” de uma perene como a oliveira. Os primeiros acessos em avaliação foram plantados em 2012 ao qual se seguiram os anos improdutivos das oliveiras até ocorrer a primeira produção, o que na maioria dos materiais foi entre o terceiro e o quarto ano pós a plantação (Inês, 2016). A necessidade de esperar até ter dados de um número mínimo de campanhas faz com que a informação publicada sobre o comportamento varietal ainda seja pouca ou inferior à desejada. Contudo, a caracterização primária das variedades é mais rápida porque necessita apenas de duas campanhas, o que resultou num total de 65 variedades registadas no Registo Nacional de Variedades de Fruteiras (RNVF) (DGAV, 2022). A estrutura experimental da CPRCO também permitiu algo muito positivo e enriquecedor, nomeadamente a implementação de vários estudos

realizados pelo INIAV no âmbito de projetos financiados por Fundos Nacionais e Europeus, assim como a colaboração com outras entidades de investigação e ensino superior, nacionais e internacionais, nomeadamente a Universidade de Évora, o Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento (MED), o Centro de Biotecnologia Agrícola Agro-Alimentar do Alentejo (CEBAL), a Universidade da Extremadura, a Universidade de Huelva, *etc.* (Cordeiro, 2019).

1.5 CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS

Os Bancos de Germoplasma são essenciais para a conservação da diversidade genética, porém o primeiro problema das coleções é a correta identificação dos acessos. As condições do meio onde as árvores estão plantadas condicionam as características fenotípicas da variedade. Por vezes, o constrangimento é suficientemente intenso para tornar o aspeto de frutos e mesmo a arquitetura da árvore semelhante a outros genótipos. Assim podem começar as situações de sinonímias e homonímias tão presentes na olivicultura. A correta identificação das variedades é crucial num meio em que o intercâmbio de material vegetal, inclusivamente entre países, tem vindo a aumentar.

A identificação dos materiais é uma obrigatoriedade para a autenticação das variedades. Durante os estudos de identificação de materiais, desenvolvidos em Espanha e através do projeto RESGEN 97-CT-01 promovido pelo COI e financiado pela EU, foi identificado um conjunto de características e níveis de expressão dessas características para estabelecer critérios para a Caracterização Primária ou Morfológica dos materiais. A União Internacional para a Proteção de Novas Variedades de Plantas (*International Union for the Protection of New varieties of Plants*, UPOV) adotou a metodologia já existente procedendo a ligeiras modificações e, em 2011, é publicado o documento com as diretrizes para a execução dos testes de distinção, homogeneidade e estabilidade (TG/99/4: *Guidelines for the conduct of tests for Distinctness, Uniformity and Stability*) aplicável à espécie *Olea europaea* L. e disponível para *download*, em quatro línguas, no site da UPOV (https://www.upov.int/test_guidelines/en/list.jsp). De acordo com o Artigo 7.º das Atas de 1961/1972 e de 1978 e o Artigo 12.º da Ata de 1991 da Convenção UPOV, para ser aceite como uma nova variedade, o material tem de ser distinto (D) de qualquer outra variedade cuja existência é do conhecimento geral no momento da apresentação do pedido e suficientemente uniforme (U) e estável (S), ou “DUS” em abreviatura. O exame, ou “Teste DUS”, baseia-se principalmente em testes de campo e gera uma descrição da variedade através das características analisadas (e.g. hábitos de crescimento da árvore, comprimento e largura da folha, forma do fruto, peso do endocarpo, *etc.*), pelas quais pode ser definida como uma variedade nos termos do Artigo 1.º alínea vi da Ata de 1991 da Convenção.

A Caracterização Molecular (e.g. marcadores moleculares microssatélites) permite identificar os materiais de oliveira em um período de tempo relativamente curto (Trujillo *et al.*, 2014). Nos estudos de caracterização molecular mais recentes têm sido utilizados marcadores de microssatélite (SSR), como por exemplo, GAPU71A, GAPU71B, GAPU101, GAPU 103, DCA3, DCA4, DCA8, DCA9, DCA 11, DCA15, UDO43, EMO3 e PA(A)5 (Cançado *et al.*, 2012). Para os procedimentos de caracterização morfológica são necessários dados de dois ciclos de desenvolvimento após a entrada em produção dos materiais (TG/99/4). Entre as principais vantagens dos marcadores moleculares estão a capacidade de detetar a variabilidade existente sem a interferência do ambiente e é bastante fácil extrair DNA de qualquer tecido. Contudo, o uso de grupos específicos de marcadores moleculares pode levar a situações em que os materiais coincidem em todos os marcadores comparados, mas a expressão desse genoma (fenótipo) revela tratar-se de variedades distintas. Os descritores morfológicos continuam a ser os únicos utilizados para a identificação varietal de fruteiras (e da oliveira naturalmente) e para a análise de conformidade do material vegetal para a sua inscrição no RNVF (UPOV, 2011; DGAV, 2022). Desta forma pretende-se a clarificação das denominações dos materiais, evitando os equívocos, os erros e, em trabalhos publicados, a correta identificação dos materiais vegetais.

A interação entre a componente genética das variedades e as condições edafoclimáticas é avaliada através de estudos de Caracterização Agronómica ou Secundária. Este tipo de trabalhos é feito em Avaliações em Coleção, que permitem observar o comportamento das variedades num local, e em Ensaio Comparativos, que pretendem determinar as variedades mais adequadas para cada região (Rallo, 1999). O estabelecimento de variedades em locais distintos ao da sua origem pode estimular a expressão de características que até então estavam latentes, como por exemplo, a produtividade, o rendimento em gordura, a tolerância a fatores de *stress* abióticos e mesmo a resistência ou tolerância a pragas e doenças (Inês & Cordeiro, 2017).

1.5.1 Avaliação em coleção

A avaliação sistemática das características de interesse agronómico e tecnológico (azeite e azeitona de mesa) dos genótipos dos Bancos de Germoplasma é o procedimento mais eficiente para determinar a variabilidade fenotípica dos recursos genéticos utilizados em olivicultura. Para obter uma estimativa realista da interação entre os componentes genético e ambiental é necessário ter algumas repetições por genótipo, instaladas de forma aleatória, e a recolha dos dados deve ser realizada durante vários anos. A informação existente, e disponível, sobre a avaliação deste tipo de características nos países olivícolas estava insuficiente e muito fragmentada. Em Espanha, durante as décadas de 80 e 90

do século XX, foi realizada a avaliação agronómica de diversos parâmetros e em várias coleções distribuídas pelo território (Rallo, 1999). O estabelecimento da CPRCO, em 2012, marcou o início de um percurso análogo para a realidade dos recursos genéticos de oliveira em Portugal. Seguidamente, enumeram-se alguns dos parâmetros avaliados em coleção.

1.5.1.1 Vigor

O vigor vegetativo da oliveira refere-se à capacidade e intensidade de crescimento da planta assim como ao tamanho da árvore adulta. Esta característica é de extrema importância para determinar a densidade de plantação do olival porque a iluminação e o arejamento das copas devem estar assegurados (Rapoport & Moreno-Alías, 2008). É uma característica fortemente condicionada pelo ambiente e, como tal, a sua avaliação, para diferentes genótipos, deve ser o resultado de uma extensa experimentação com dados de várias árvores e anos. Del Río & Caballero (1994) reportaram os dados de 131 variedades instaladas no Banco Mundial de Germoplasma de Oliveira de Córdoba. Em relação ao vigor, os materiais foram classificados segundo a área da secção transversal do tronco (AST), o volume de copa (VC) e a superfície de copa (SC). Os autores concluíram que o genótipo foi responsável por uma variação de 79 % do VC, 82 % da SC e 73 % da AST.



Figura 8. Medição da radiação fotossintética ativa (PAR) que chega à copa das árvores (clareira junto ao olival) (A) e medição da PAR debaixo da copa (B). Nota: Valores tomados em fevereiro de 2022 antes da realização da poda anual (Fonte: Campos *et al.*, 2022).

Em relação às variedades portuguesas, por exemplo, a ‘Galega Vulgar’ e a ‘Maçanilha de Tavira’ apresentam vigor elevado, mas enquanto a primeira possui porte erguido, a segunda é de porte aberto (Cordeiro *et al.*, 2013). ‘Maçanilha de Tavira’ tem uma arborescência média e ‘Galega Vulgar’ uma

arborescência espessa em parte devido ao menor comprimento dos entrenós (Cordeiro *et al.*, 2013). Em resultados preliminares de quatro variedades autóctones, é reportado que ‘Conserva de Elvas’ e ‘Azeitoneira’, ambas com aproximadamente 80 cm² de AST, eram as mais vigorosas, seguidas de ‘Maçanilha de Tavira’ com 70 cm², e, o menor valor de AST em ‘Galego de Évora’, com 47 cm² (Inês *et al.*, 2018).

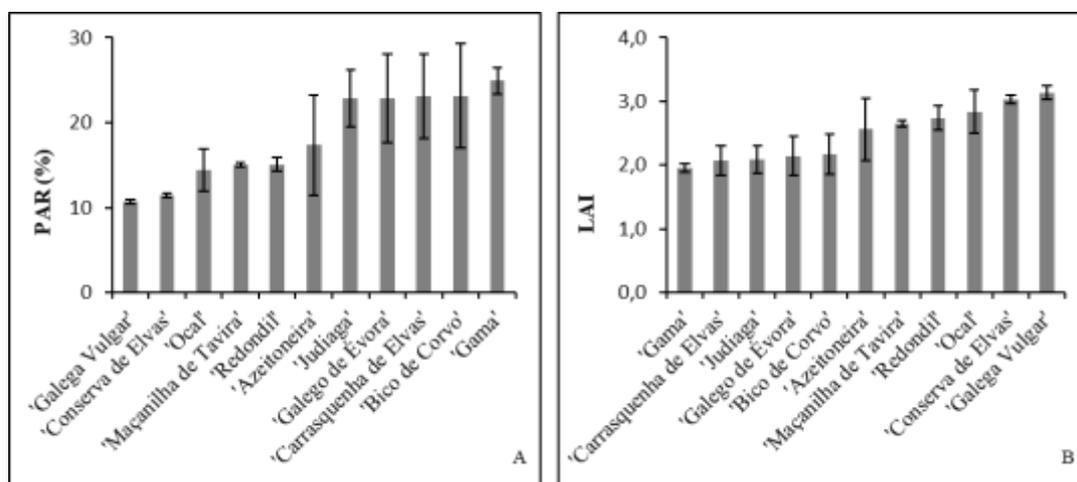


Figura 9. Percentagem da radiação fotossintética ativa (PAR) não intercetada pela copa (A) e estimativa do índice de área foliar (LAI) (B) realizada automaticamente pelo dispositivo ceptómetro da Decagon AccuPAR modelo LP-80 de onze variedades de azeitona de mesa instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) no Polo de Inovação do INIAV, I.P. em Elvas (valores médios \pm erro-padrão). Nota: Valores tomados em fevereiro de 2022 antes da realização da poda anual (Fonte: Campos *et al.*, 2022).

Mais recentemente, Campos *et al.* (2022) caracterizaram a densidade da copa de onze variedades autóctones de oliveira. Os valores da PAR (Photosynthetically Active Radiation) foram obtidos por leitura com um ceptómetro (Figura 8) que automaticamente fazia o cálculo da LAI (*Leaf Area Index*).

As variedades em que maior proporção da PAR atravessou a copa foram ‘Gama’, ‘Bico de Corvo’, ‘Carrasquenha de Elvas’, ‘Galego de Évora’ e ‘Judiaga’ (Figura 9A). Em média, 20 % a 25 % da PAR incidente atravessou a copa. Em ‘Galega Vulgar’ e ‘Conserva de Elvas’, observaram-se os menores valores de proporção da PAR que atravessou a copa, pouco mais de 10 %. No conjunto das onze variedades, estas duas eram as que apresentavam as copas mais densas (Figura 10). Um padrão muito semelhante foi observado nos valores de LAI em relação aos genótipos extremo. As variedades ‘Galega Vulgar’ e ‘Conserva de Elvas’ apresentaram os maiores valores de LAI (3.14 e 3.03, respetivamente); enquanto ‘Gama’, ‘Judiaga’, ‘Galego de Évora’, ‘Carrasquenha de Elvas’ e ‘Bico de Corvo’ apresentaram os menores valores de LAI, cerca de 2.0 (Figura 9B).

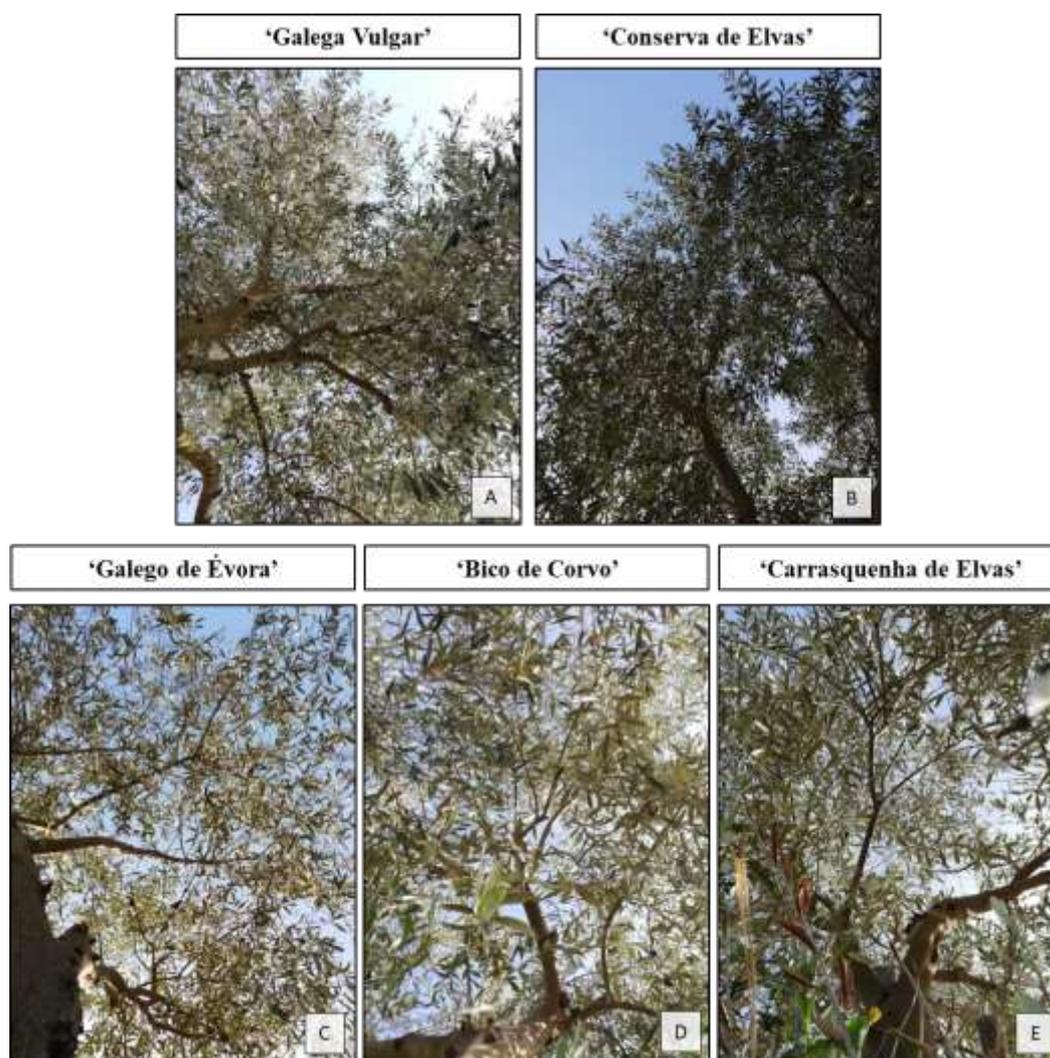


Figura 10: Fotografia do interior da copa de cinco variedades autóctone de azeitona de mesa para representação de maior (A e B) e menor densidade foliar (C, D e E) (Fonte: Campos *et al.*, 2022).

1.5.1.2 Produção

A produção é o resultado de vários fatores, nomeadamente das características genéticas (e.g. as necessidades de frio, a incompatibilidade pólen-pistilo, o número e o tamanho dos frutos), dos fatores ambientais e das práticas culturais (Del Río *et al.*, 2005). Para um conjunto de 131 variedades instaladas no Banco Mundial de Germoplasma de Oliveira de Córdoba, Del Río & Caballero (1994) reportaram dados da precocidade de entrada em produção, produção anual e acumulada e a sua produtividade ou eficiência produtiva, expressa em g de peso fresco de frutos por cm² da AST. Outra característica também estudada foi a intensidade de floração e de vingamento que se determinam visualmente, de forma qualitativa, atribuindo um índice numérico em função da proporção da copa ocupada por inflorescências e posteriormente por frutos.

1.5.1.3 Fenologia e Época de floração e maturação

A fenologia é o estudo das fases anuais (fenofases ou estados fenológicos) de um organismo que estão condicionadas pelo ambiente e, por isso, servem como indicador das condições ambientais de cada ano (Cordeiro & Inês, 2018).

Uma das primeiras escalas de classificação do desenvolvimento floral e floração utilizadas em oliveira foi a de Colbrant e Fabré (1975). Contudo, para dar resposta à necessidade de um procedimento universal, homogéneo e uniforme para a descrição e classificação dos estados fenológicos foi criada a escala de classificação dos estados fenológicos BBCH (*Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt and Chemical Industry*) (Cordeiro & Inês, 2018). A escala geral foi adaptada para a oliveira por Sanz-Cortés *et al.* (2002). A “inovação” da escala BBCH relativamente a outras utilizadas para a oliveira é que abrange, em paralelo, o desenvolvimento vegetativo e o reprodutivo. Para a oliveira, estão contemplados oito estados fenológicos principais e cada um deles é composto por estados secundários. A indicação ou registo do estado fenológico observado é feita através de dois algarismos: o primeiro corresponde ao estado principal e o segundo ao estado secundário (Cordeiro & Inês, 2018).

As épocas de floração e de maturação são períodos chave na fenologia das fruteiras. Estudos desenvolvidos por Barranco *et al.* (1994) e Alcalá e Barranco (1992) permitiram estabelecer a ordem de floração de 137 variedades de oliveira e comprovar a influência da temperatura na floração. Nas condições de Córdoba, a data média de plena floração variou entre o dia 01 de maio e o dia 13 de maio, e a data média de plena floração ocorreu a 10 de maio tendo-se verificado, entre anos, amplitudes superiores a 20 dias; a duração da floração apresentou uma variação entre 7 e 22 dias (Barranco *et al.*, 1994).

Cordeiro & Martins (2002) reportaram que o início do período de floração da oliveira, em Elvas, no período 1998 a 2002, coincidiu com o final de abril. Posteriormente, também no Banco de Germoplasma de Elvas (CPRCO), Inês (2016) observou que no ano 2014, e para um conjunto de dezasseis variedades, todos os materiais atingiram o estado fenológico dominante de plena floração (BBCH 65) durante a primeira quinzena de maio. No ano de 2013, e nos mesmos genótipos, o estado BBCH 65 tinha começado a ser dominante durante a segunda quinzena de maio; e.g. no caso de ‘Picual’ e ‘Verdeal de Serpa’ este estado fenológico só se tornou dominante na copa das oliveiras no dia 23 de maio (Inês, 2016). Entre as cinco variedades de azeitona de mesa incluídas neste conjunto de materiais, em 2013, as primeiras a manifestarem o estado BBCH 65 dominante foram ‘Carrasquenha de Elvas’, ‘Galega Vulgar’ e ‘Redondil’, no dia 17 de maio, seguidas de ‘Maçanilha de Tavira’ e ‘Conserva de Elvas’ nos dias 20 e 22 de maio, respetivamente (Inês, 2016). No ano de 2021, para um conjunto de onze

variedades de azeitona de mesa instaladas na CPRCO, observou-se que o início do período de floração (primeira observação do estado BBCH 60/61 como mais adiantando) dos materiais variou entre o dia 25 de abril ('Redondil') e o dia 05 de maio ('Galego de Évora') (Inês *et al.*, 2021). A duração do período de plena floração (desde a primeira observação do estado BBCH 60/61 até à última observação do estado BBCH 65, ambos como dominantes) variou entre 5 dias em 'Ocal' e 11 dias em 'Redondil', 'Gama', 'Carrasquenha de Elvas' e 'Conserva de Elvas'. Desta pauta resultou uma data média de plena floração entre o dia 02 de maio para 'Redondil' e os dias 10/11 de maio para 'Galego de Évora' (Inês *et al.*, 2021). Inês (2016) constatou que durante o desenvolvimento das inflorescências e até ao estado fenológico BBCH 55 verifica-se um predomínio da componente genética. Após este estado fenológico e até à floração verifica-se o predomínio da componente climática.

Relativamente à maturação, os trabalhos desenvolvidos nos Bancos de Germoplasma de Espanha permitiram agrupar as variedades em quatro épocas de maturação: muito precoce (10 de outubro a 10 de novembro); precoce (10 a 20 de novembro); média (20 de novembro a 20 de dezembro); e tardia (após 20 de dezembro) (Tous & Romero, 1993; Rallo, 1999). Na campanha de 2015/16 caracterizou-se a maturação de 21 variedades de oliveira instaladas na CPRCO. No dia 21 de setembro, os materiais 'Azeitoneira', 'Galega Vulgar', 'Lentrisca', 'Madural', 'Blanqueta de Elvas' e 'Gama' já tinham iniciado a maturação, ou seja, apresentavam frutos com alguma coloração como estado fenológico mais avançado (Inês, 2016). Nessa campanha, uma das últimas variedades a iniciar a maturação foi 'Verdeal de Trás-os-Montes', no dia 22 de outubro. Em relação às restantes variedades de azeitona de mesa consideradas, o início da maturação variou entre os dias 01 de outubro ('Galego de Évora' e 'Conserva de Elvas') e o dia 13 do mesmo mês ('Maçanilha de Tavira') (Inês, 2016). Em relação ao período de maturação violeta (frutos com mais de metade da epiderme colorida como estado fenológico dominante) ocorreu primeiro em 'Azeitoneira' e 'Gama', no dia 14 de outubro, seguidas de 'Galega Vulgar' no dia 24 de outubro. Esta etapa da maturação teve início no dia 06 de novembro para as variedades 'Galego de Évora', 'Conserva de Elvas' e 'Maçanilha de Tavira' (Inês, 2016).

1.5.1.4 Outros parâmetros das avaliações em coleção

Além dos tópicos anteriormente enunciados, outras características são estudadas, nomeadamente: a qualidade do azeite, para a qual se determinam parâmetros analíticos e sensoriais; os componentes menores do azeite (compostos antioxidantes como o ácido ascórbico, o β -caroteno e a vitamina E), principalmente devido aos benefícios, na saúde humana, que o seu consumo acarreta; a

aptidão para a colheita mecânica; e a resistência ou tolerância a doenças e pragas (Duarte-Almeida *et al.*, 2006).

A mosca-da-azeitona é uma das pragas mais preocupante para a cultura da oliveira em Portugal. Em 2014 quase a totalidade da produção foi afetada no Alentejo. Se os frutos forem direcionados para a produção de azeitona de mesa, geralmente, níveis de 3 % a 4 % de picadas nos frutos podem causar perdas comerciais. Frutos com larvas são inaceitáveis. Uma técnica para minimizar os prejuízos provocados pela mosca é a colheita antecipada devido ao aumento dos ataques nos meses do outono (Pereira *et al.*, 2015). A região onde se encontra o olival também interfere no tipo de estratégias a seguir. Os níveis da presença da mosca são menores na região de Trás-os-Montes do que por exemplo no Algarve onde podem ser muito preocupantes.

1.6 AZEITONA DE MESA

Define-se como azeitona de mesa o produto da fermentação dos frutos são da oliveira (Codex Alimentarius, 2010). A azeitona é composta maioritariamente por água (70 % a 75 %), seguida da fração lipídica (14 % a 15 %), açúcares (2 % a 5 %), proteínas (3 %), fibras e minerais (Conde *et al.*, 2008). As azeitonas são ricas em compostos como, por exemplo, os fitoesteróis, tocoferóis, ácidos gordos, carotenoides e compostos fenólicos que representam 2 % a 2.5 % da sua constituição (Kiai & Hafidi, 2014). Estes últimos, embora em menor quantidade no fruto, apresentam grande interesse económico. Os compostos fenólicos são um grupo de extrema importância, uma vez que possuem ação anti-inflamatória, anti-viral e anti-oxidante. São exemplos a oleuropeína, o hidroxitirosol, o ácido cafeico e o tirosol. Dentre estes compostos, a oleuropeína é a mais abundante e a responsável pelo sabor amargo da azeitona *in natura* (Kiai & Hafidi, 2014).

A Dieta Mediterrânica é considerada pela FAO uma dieta “amiga do ambiente”, resiliente às alterações climáticas, indicada como um bom exemplo de dieta sustentável. Também a Organização Mundial de Saúde considerou a Dieta Mediterrânica como um padrão alimentar de excelência pela sua qualidade nutricional e importância na prevenção das doenças e promoção da saúde comunitária. Em 04 de dezembro de 2013, a Dieta Mediterrânica foi declarada a Património Cultural Imaterial da Humanidade pela UNESCO, durante a 8.^a Conferência do Comité Intergovernamental, em Baku (Azerbaijão), sendo Tavira a comunidade representativa de Portugal na inscrição (<http://www.dietamediterranea.pt>).

No final da década de noventa do século XX, a publicação da pirâmide da Dieta Mediterrânea (Figura 11) hierarquizou os alimentos que deveriam ser consumidos com maior e menor frequência assim como os hábitos mais saudáveis e promotores de qualidade de vida (Bach-Faig *et al.*, 2011).

O pão, o azeite e o vinho, constituem a trilogia da cultura alimentar mediterrânea, mas outros produtos possuem igualmente importância. O alimento azeitona de mesa é o produto fermentado mais comum na dieta mediterrânea e que deve ser consumido numa base diária (Bach-Faig *et al.*, 2011).



Figura 11. Pirâmide da Dieta Mediterrânea (Bach-Faig *et al.*, 2011).

A azeitona de mesa é uma fonte de gordura monoinsaturada. O seu consumo tem sido associado com a baixa incidência de doenças cardiovasculares, neurológicas, cancro da mama e do cólon, diabetes e hipertensão (Matos *et al.*, 2007; Chiva-Blanch *et al.*, 2014).

1.6.1 Diversidade varietal e produtos tradicionais

As variedades de oliveira podem ser classificadas de acordo com a sua aptidão. Desta forma existem variedades com aptidão para azeite, variedades com aptidão para azeitona de mesa (ou conserva) e variedades de dupla aptidão. As variedades com aptidão para azeitona de mesa, geralmente, reúnem um conjunto de características específicas, como por exemplo, agradável quantidade de polpa em relação ao caroço e tamanho ou calibre do fruto, preferencialmente superior a 4 g por fruto, entre outros.

As variedades tradicionais mais utilizadas para elaborar azeitona de mesa são diferentes entre países e, até mesmo, entre regiões de um mesmo país. Nos parágrafos seguintes apresentam-se algumas variedades de oliveira utilizadas para a preparação tradicional de azeitona de mesa em Portugal.

Azeitona de Conserva Negrinha de Freixo – Denominação de Origem Protegida (DOP)

A existência de oliveiras da variedade ‘Negrinha’, no concelho de Freixo de Espada à Cinta, remonta ao ano de 1954. A industrialização da conserva das azeitonas desta variedade teve início ainda no final do século XIX, por iniciativa de Brandão Gomes, sendo o Brasil o principal mercado para exportação e consumo. A Azeitona de Conserva Negrinha de Freixo é um produto com certificação DOP (Regulamento (CE) n.º 1107/96 da Comissão, de 12 de junho de 1996), realizada unicamente com frutos da variedade ‘Negrinha’ colhidos nos concelhos de Foz-Côa, Freixo de Espada à Cinta, Torre de Moncorvo, Alfândega da Fé, Vila Flor, Mirandela e Macedo de Cavaleiros. As condições climáticas destas regiões permitem a produção de azeitona de mesa de qualidade sem recurso ao uso de pesticidas (DGADR, 2022a).

Esta azeitona pode ser processada de 3 formas, consoante o seu estado de maturação: Azeitona tipo verde; Azeitona negra tratada; e Azeitona madura em salmoura.

Azeitonas de Conserva de Elvas e Campo Maior (DOP)

Desde a década de 50 do século XX que as regiões de Elvas e Campo Maior eram destacadas como zonas propícias à olivicultura. A cultura da oliveira, nesta região, data de 1900.

As Azeitonas de Conserva de Elvas e Campo Maior é um produto com certificação DOP (Regulamento (CE) n.º 148/2007 da Comissão, de 15 de fevereiro de 2007) no qual é permitida a utilização de frutos das variedades ‘Azeiteira’ (ou ‘Azeitoneira’), ‘Carrasquenha de Elvas’, ‘Redondil’ e ‘Conserva de Elvas’. A área geográfica de produção, transformação e acondicionamento das Azeitonas de Conserva de Elvas e Campo Maior DOP é exclusiva aos concelhos de Elvas e Campos Maior (DGADR, 2022b).

O processamento das azeitonas é realizado principalmente por salmoura (fermentação tradicional) e os produtos obtidos podem ser: Azeitona verde adoçada; Azeitona verde ao natural pisada (britada); e Azeitona mista ao natural retalhada (DGADR, 2022b). As azeitonas podem ainda apresentar-se recheadas ou temperadas com ervas aromáticas, como por exemplo, orégãos e tomilho. O produto final obtido apresenta características organoléticas que permitem que as azeitonas sejam classificadas como típicas, de qualidade superior ou de boa qualidade, destacando-se a avaliação da aparência externa e interna, do cheiro e sabor na avaliação da azeitona de mesa (DGADR, 2022b).

Azeitona Galega da Beira Baixa – Indicação Geográfica Protegida (IGP)

Registos históricos comprovam a cultura da oliveira na região da Beira Baixa no início do século XVI. A ‘Galega Vulgar’ está bem difundida nos olivais portugueses, apesar de ter azeitona de peso baixo, relação polpa/caroço baixa e aptidão para conserva e azeite (Cordeiro *et al.*, 2013).

A Azeitona Galega da Beira Baixa é obtida através de processos de fabrico e técnicas de conservação tradicionais desta região. A produção deste tipo de Azeitona é limitada às freguesias dos concelhos da Covilhã, Belmonte, Fundão, Penamacor, Idanha-a-Nova, Castelo Branco, Vila Velha de Ródão, Proença-a-Nova, Oleiros, Sertã, Vila de Rei e Mação (DGADR, 2022c.).

A fermentação da Azeitona Galega da Beira Baixa IGP é efetuada pelo método de cura natural, que permite realçar o ligeiro aroma a avinhado, que a distinguem dos seus congéneres. A Azeitona Galega da Beira Baixa apresenta-se no mercado nas seguintes formas: Azeitonas inteiras; Azeitonas retalhadas; Azeitonas descaroadas; Azeitonas em rodela; e Pasta de azeitona, à qual se pode adicionar outros ingredientes (e.g. azeite virgem extra, sal, limão, alho e ervas aromáticas (DGADR, 2022c.).

Azeitona Britada

A Azeitona Britada é uma azeitona ligeiramente esmagada, em conserva, obtida principalmente a partir das variedades ‘Maçanilha de Tavira’, ‘Carrasquenha’ e ‘Conserva’. Na região norte de Portugal dá-se o nome de alcaparras, às azeitonas britadas e sem caroço. O processo começa por colher as azeitonas no início da maturação, geralmente no final de setembro, e provocar a rotura dos tecidos do mesocarpo e do epicarpo dos frutos com auxílio de por exemplo uma pedra ou um equipamento tradicional específico para este fim. Em seguida, as azeitonas são colocadas em água por um período de 8 a 15 dias, e a água deve ser trocada quase diariamente. Com a redução do amargor, ou seja, quando as azeitonas estiverem “doces”, são armazenadas num pote com salmoura. A quantidade de sal necessária na salmoura é, tradicionalmente, verificada pelo processo descrito no século XVI, onde se utilizava um ovo: se este subir para a superfície da salmoura não é necessária a adição de mais sal (DGADR, 2022d).

Azeitona de Sal

É um processo de preparação da azeitona de mesa muito antigo e que, ao longo dos séculos, se tem mantido cada vez mais circunscrito a alguns concelhos ou freguesias. O processo começa com a colheita da azeitona em estado completamente madura, comumente nos meses de outubro e novembro. Em seguida são colocadas em potes de barro, cortiços de abelha ou canastras de vime, com camadas alternadas de azeitona e sal. Depois de um mês ou dois podem-se consumir. Para isso, geralmente, são

escaldadas ou demolhadas em água. Tempera-se com um fio de azeite, um pouco de vinagre, salsa, alho esmagado ou picado muito fino e colorau (DGADR, 2022e).

É reportado este tipo de preparação para a variedade 'Longar' no Algarve e para as variedades 'Ocal', 'Judiaga' e 'Ceróla' no Baixo Alentejo.

1.6.2 Métodos para a elaboração da conserva

A primeira etapa da elaboração da conserva das azeitonas é a colheita. A época de colheita varia de acordo com o destino pretendido da azeitona. Geralmente, as azeitonas para a conserva são colhidas mais cedo, antes do término da maturação, sendo classificadas pelo grau de maturação e coloração. Dividem-se em quatro tipos. 1) Azeitonas verdes: colhidas quando atingem o tamanho final, ainda verdes e antes do amadurecimento do fruto; 2) Azeitonas mistas: colhidas com coloração superficial rosada, castanha ou vinho, antes da maturação completa; 3) Azeitonas negras: colhidas com frutos em plena maturação com coloração negro, negro violáceo, violeta, negro verdoso ou castanho escuro; e 4) Azeitonas pretas por oxidação: colhidas com a maturação incompleta e são enegrecidas por oxidação (Rejano & Garrido, 2008).

A colheita da azeitona para conserva é tradicionalmente realizada de forma manual para evitar danos nos frutos. Alguns procedimentos são realizados ainda em campo para a manutenção da qualidade dos frutos. A azeitona é colhida e depositada em cestos acolchoados, quando os cestos estão cheios as azeitonas são transferidas para caixas, de aproximadamente 22 kg, ou contentores que proporcionem boa aeração das azeitonas... tudo a fim de causar o menor nível de danos nas azeitonas. O transporte a granel das azeitonas pode verificar-se, contudo não é o sistema de transporte mais desejável, por aumentar a proporção de frutos danificados (Rejano & Garrido, 2008).

A colheita manual tem um custo elevado, mas a necessidade de automatizar esta tarefa para aumentar a rentabilidade do olivicultor, conduziu ao desenvolvimento de técnicas para minorar os danos causados nos frutos. Um desses exemplos é o transporte das azeitonas desde o campo e até à agroindústria em meio líquido. Neste processo, as azeitonas são mantidas em solução com hidróxido de sódio (0.3 %), para evitar o escurecimento das partes danificadas. Porém, as azeitonas não podem permanecer no meio por muito tempo, variando de 3 a 8 horas máximas, e quando separadas da solução, o tempo para a sua manipulação é curto (Rejano & Garrido, 2008).

Os métodos de processamento da azeitona para a diminuição, ou até a total degradação, dos níveis de oleuropeína são três: o estilo sevilhano; o estilo californiano; e a fermentação tradicional (Figura 12).

1.6.2.1 Estilo sevilhano

A conserva de azeitonas ao estilo sevilhano inicia-se pela seleção das azeitonas, que devem ser, geralmente, colhidas em verde. A degradação ou diminuição da concentração de oleuropeína é feita com recurso a um tratamento com hidróxido de sódio (NaOH) com concentrações entre 2 % a 5 % (p/v). Esta etapa fica concluída quando o hidróxido de sódio penetrar entre 2/3 a 3/4 do mesocarpo da azeitona. Para avaliar o estado deste processo, são retiradas algumas azeitonas e realizado um corte transversal na zona equatorial do fruto. Com a exposição do mesocarpo ao ar, a porção que esteja impregnada com o hidróxido de sódio irá apresentar oxidação adquirindo uma coloração escura, a porção de mesocarpo sem NaOH continuará de cor verde amarelada, com pouca oxidação visível (Sánchez Gómez *et al.*, 2006; Fernández *et al.*, 2005).

Quando os níveis de oleuropeína atingem o valor desejado, é realizada a lavagem das azeitonas para a retirada do excesso de hidróxido de sódio. De seguida, as azeitonas são submersas em salmoura e as concentrações variam de acordo com a variedade a ser utilizada, normalmente entre 10 % a 11 % (p/v). Nesta solução (salmoura) ocorrerá a fermentação e a conservação / armazenamento dos frutos (Sánchez Gómez *et al.*, 2006; Fernández *et al.*, 2005).

1.6.2.2 Estilo californiano

Na conserva de azeitonas ao estilo californiano, o produto obtido são azeitonas pretas por oxidação. Tal como acontece no processo anterior, também é utilizado o hidróxido de sódio para a redução ou eliminação da oleuropeína, contudo, o processamento das azeitonas é diferente. Neste estilo são realizados tratamento consecutivos de hidróxido de sódio com concentrações entre 1 % a 4 % (p/v) em função da variedade, do estado de maturação do fruto, da temperatura e da velocidade desejada para a penetração do NaOH no mesocarpo dos frutos. Na primeira imersão das azeitonas em hidróxido de sódio pretende-se apenas a penetração desta solução no epicarpo e posteriormente realizar a oxidação da azeitona. O tratamento com hidróxido de sódio é realizado entre duas a cinco vezes, sendo intercalado com período de aeração de 24 horas (Sánchez Gómez *et al.*, 2006; Fernández *et al.*, 2005).

Após os tratamentos são realizadas várias lavagens para retirar o hidróxido de sódio e para reduzir o pH da polpa para 8. Na última água de lavagem é necessário adicionar gluconato ferroso ou lactato ferroso para manter a coloração preta das azeitonas, já que esta característica não é estável, principalmente durante o armazenamento. O armazenamento das azeitonas é realizado numa salmoura de cloreto de sódio com concentrações entre 1 % a 3 % (p/v) (Sánchez Gómez *et al.*, 2006; Fernández *et al.*, 2005).

1.6.2.3 Método tradicional

Nos métodos de conserva tradicionais, as azeitonas são colocadas em salmoura, com concentrações de cloreto de sódio (sal de cozinha) que podem variar entre 8 % a 10 % (p/v), de acordo com a variedade e o estado de maturação dos frutos. Em regiões com temperaturas baixas, a percentagem de sal utilizada pode ser menor, chegando até 6 %. A fermentação natural é um processo mais lento do que os anteriores porque a diminuição da concentração da oleuropeína nos frutos ocorre pela solubilização deste componente para a salmoura (Gómez *et al.*, 2006; Sánchez Gómez *et al.*, 2006; Fernández *et al.*, 2005).

Este método pode ser utilizado em azeitonas inteiras, retalhadas ou britadas. Nos dois últimos tipos, o processo é mais rápido dada a maior facilidade para a difusão dos compostos entre as azeitonas e a salmoura. Após a diminuição ou eliminação total do amargor das azeitonas é comum a utilização de ervas aromáticas, como por exemplo, folha de louro, casca de laranja, orégãos, entre outros, na salmoura de armazenamento e/ou comercialização (Arroyo-López *et al.*, 2008).

Saúde (2014) estudou o efeito da substituição parcial de NaCl por KCl e CaCl₂ na fermentação de azeitona britada da variedade 'Maçanilha de Tavira'. Após 162 dias de fermentação foram avaliadas características nutricionais, físico-químicas e organolépticas. As combinações dos substitutos de NaCl conduziram a valores de pH e acidez livre na salmoura e teor de sal na azeitona, que estão de acordo com o *Trade Standard Applying to Table Olives*. A análise sensorial não indicou diferenças entre a azeitona fermentada em 8 % NaCl e em 4 % NaCl e 4 % KCl. De acordo com Saúde (2014), a substituição parcial do sódio por potássio na salmoura de fermentação conduziu a uma redução efetiva da quantidade de sódio (21 %) na azeitona de mesa produzida sem prejuízo das características organolépticas mais apreciadas pelo consumidor.

Prata (2015) avaliou a fermentação de azeitonas retalhadas verdes e mistas da variedade 'Cobrançosa' em salmoura, com concentrações de 8 % de NaCl e 4 % NaCl + 4 % KCl. Após 225 dias de fermentação, os níveis de acidez e pH foram semelhantes entre as azeitonas de diferentes níveis de maturação e com diferentes fontes de sal. O mesmo acontece com os parâmetros biométricos. Na avaliação dos provadores, as azeitonas fermentadas com 8 % NaCl apresentavam melhor sabor do que as azeitonas com salmoura de 4 % de KCl, por menor acidez. Porém, com a adição de ervas aromáticas, a apreciação dos provadores foi semelhante, com a vantagem de os níveis de NaCl da azeitona sofrerem uma redução de 15.6 % (Prata, 2015).

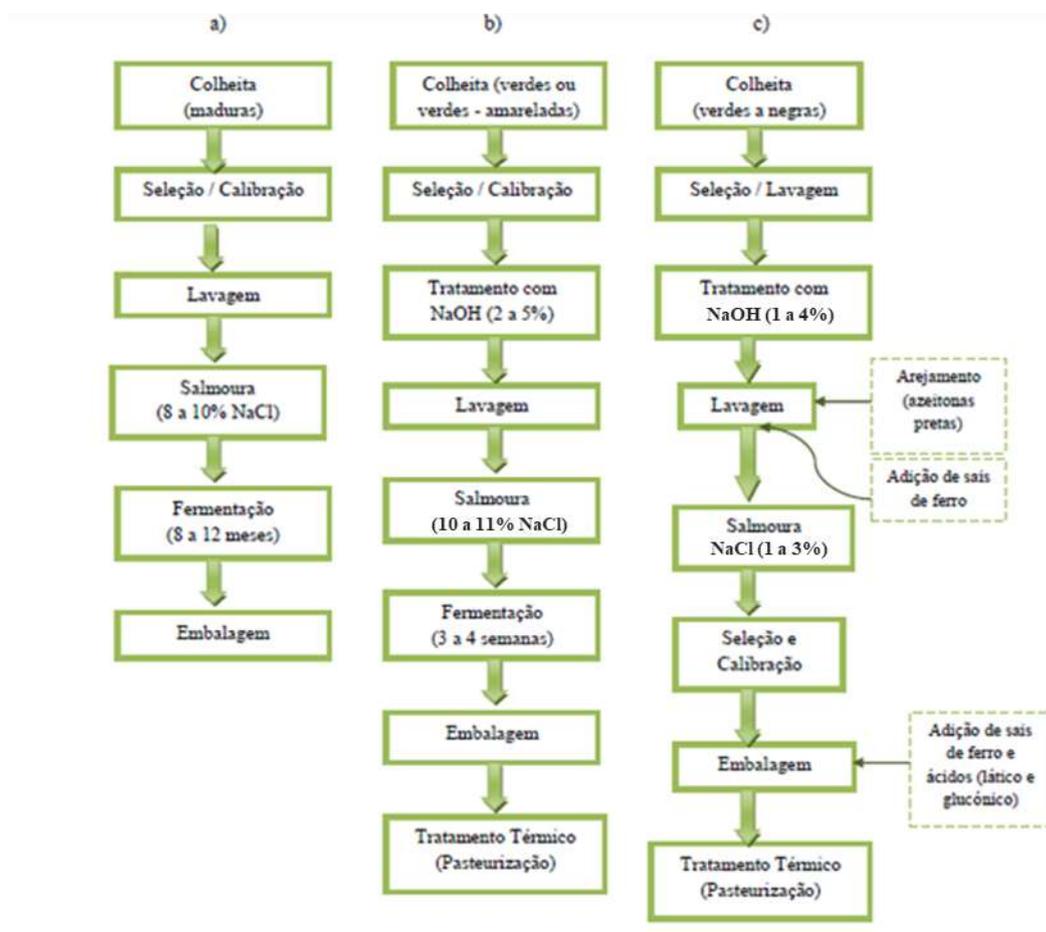


Figura 12. Fluxogramas dos 3 métodos de processamento de azeitonas de mesa (Adaptado de Saúde, 2014). Nota: a) Método Tradicional; b) Método Sevilhano; c) Método Californiano.

1.6.3 Processamento da azeitona

O processamento da azeitona, quer seja com hidróxido de sódio (NaOH) ou somente em fermentação tradicional com cloreto de sódio (NaCl), destina-se à remoção do amargor (derivado da oleuropeína) e acaba por modificar as características físico-químicas dos frutos, como por exemplo o conteúdo de lipídios, de fenóis, de açúcares e de sal, o que se reflete numa alteração da qualidade do produto final (Bianchi, 2003).

A redução do amargor através da fermentação tradicional ocorre de uma forma mais lenta do que comparativamente aos tratamentos com solução de NaOH. Nas azeitonas processadas inicialmente com NaOH, a fermentação é realizada essencialmente por bactérias ácido-láticas (um grupo de bactérias Gram-positivas produtoras de ácido lático), enquanto que no método tradicional a fermentação é movida por microrganismos da microbiota endógena dos vegetais, nomeadamente fungos filamentosos, leveduras, bactérias Gram-positivas e Gram-negativas. Durante a fermentação, os microrganismos usam os nutrientes das azeitonas, em particular os açúcares, e desse processo resulta a produção de ácidos

orgânicos. Uma fermentação bem-sucedida, e um produto alimentar seguro, implica o aumento da acidez da salmoura e a diminuição do pH. A oleuropeína funciona como um antimicrobiano natural da azeitona que, além de conferir um sabor amargo aos frutos, se não for removida na fase inicial do processamento, limita o crescimento das bactérias ácido-láticas e, naturalmente, altera o tipo de fermentação (Johnson & Mitchell, 2018; Garrido-Fernandez *et al.*, 1997).

As azeitonas, quando sujeitas ao tratamento com NaOH, sofrem uma drástica redução da microbiota inicial do fruto (Hutkins, 2006). A sucessão de microrganismos neste método é caracterizada por 3 fases distintas: inicialmente as bactérias Gram-negativas, maioritariamente da família Enterobacteriaceae; passa-se para uma fase de crescimento de leveduras e bactérias ácido-láticas, e paralelamente um decréscimo de bactérias Gram-negativas; por fim predominam as bactérias ácido-láticas, em particular do género *Lactobacillus*. No método tradicional (fermentação espontânea em salmoura), verifica-se uma primeira etapa de fermentação intensa em que as populações de microrganismos competem pelos nutrientes. Quando a intensidade das reações estabiliza, predominam as bactérias ácido-láticas e leveduras. As leveduras são o grupo com maior representatividade na fermentação de azeitonas ao estilo tradicional, responsáveis pela degradação de compostos poliaromáticos e sintase de vitaminas e aminoácidos, contribuindo para as características organoléticas do produto final (Johnson & Mitchell, 2018; Garrido-Fernandez *et al.*, 1997).

A proporção dos microrganismos presentes durante toda a fermentação está intimamente ligada com a concentração de cloreto de sódio e exposição ao oxigénio. Salmouras com concentrações superiores a 8 % de cloreto de sódio terão uma menor população de bactérias ácido-láticas, comparativamente a salmouras com concentrações inferiores (4 - 6%) (Johnson & Mitchell, 2018). Quando a concentração de sal na salmoura é cerca de 8 % verifica-se a desaceleração do crescimento de bactérias ácido-láticas, resultando num produto final menos ácido e de pH mais elevado (Tassou *et al.*, 2002).

Visto a importância da população microbiana no início da fermentação das azeitonas, alguns trabalhos foram desenvolvidos para identificar organismos adequados para funcionarem como cultura *starter*. Algumas espécies de *Lactobacillus* foram estudadas na fermentação da azeitona, como por exemplo, *L. pentosus*, *L. paracasei* e *L. plantarum*. Ao nível das leveduras, a espécie *Candida boidinii* apresenta características de interesse. Contudo, são necessários estudos mais aprofundados para caracterizar a microbiota específica no processo comercial de fermentação das azeitonas, sendo que cada variedade possui especificações diferentes (Heperkan, 2013).

1.6.4 Alguns apontamentos da legislação para a produção e comercialização de azeitona de mesa

Em 2004 foi publicado pelo COI a "*TRADE STANDARD APPLYING TO TABLE OLIVES*". Este documento foi elaborado para regularizar os padrões necessários para o comércio e consumo de azeitona de mesa.

As características físico-químicas necessárias na salmoura de comercialização ou da solução após o balanço osmótico em azeitonas tratadas por fermentação natural são as seguintes: Conteúdo mínimo de cloreto sódio = 6 %; Limite máximo de pH = 4.3; e percentagem mínima de ácido láctico = 0.3 %.

Os procedimentos para a caracterização organolética deste tipo de produtos são regulados pelo método sensorial de análise de azeitona de mesa (COI/OT/MO No 1/Rev.3 June 2021). Os provadores têm de avaliar determinados atributos e sensações (Tabela 6).

Em azeitona de mesa existem três categorias comerciais que são atribuídas de acordo com a percepção de defeitos. Na Categoria Extra, a mediana de defeito pode ir até uma intensidade de 3; na 1.^a Categoria, o defeito pode variar de 3 a 4.5; na 2.^a Categoria, o defeito pode ir de 4 a 7. Azeitonas cujo resultado da análise sensorial tenha uma mediana de defeito superior a 7 são azeitonas que não podem ser vendidas como azeitona de mesa (COI/OT/MO No 1/Rev.3 June 2021).

II. OBJETIVOS

O INIAV, I.P., no âmbito da Conservação e Preservação de Recursos Genéticos em Oliveira (*Olea europaea* L.), desenvolveu ações de prospeção de variedades autóctones nas principais regiões olivícolas de Portugal. A diversidade encontrada está instalada na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) na Olivicultura – Herdade do Reguengo, em Elvas. Os estudos de caracterização (morfológica, agronómica e tecnológica) realizados na CPRCO permitiram identificar aspetos de interesse económico e industrial de variedades com aptidão para a produção de azeitona de conserva.

Os objetivos desta Tese de Mestrado vêm ao encontro dos estudos de caracterização agronómica e tecnológica que estão a ser desenvolvidos na CPRCO ao nível de onze variedades de oliveira com aptidão para azeitona de mesa.

Objetivos:

- Contribuir para a Caracterização Agronómica das variedades;
- Acompanhar a fenologia da floração e da maturação das variedades;
- Caracterizar aspetos do período de endurecimento do endocarpo ao nível varietal;
- Caracterizar o processo tradicional de elaboração de azeitona de mesa das variedades ‘Galega Vulgar’, ‘Galego de Évora’ e ‘Maçanilha de Tavira’;
 - o Caracterizar parâmetros pomológicos e tecnológicos diretamente relacionados com uma maior valorização pelo consumidor.

III. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PARCELA EXPERIMENTAL

Todas as oliveiras utilizadas neste estudo estão instaladas na CPRCO – Parcela de Avaliação 1 (Figura 13). Esta parcela está dividida em 6 blocos. No total já foram plantadas 56 variedades e cada genótipo é representado por duas árvores lado-a-lado, aleatoriamente distribuídas, em todos os blocos (Figura 13). A distância entre as árvores é de 7 metros na entrelinha e 5 metros na linha.



Figura 13. Imagem da Parcela de Avaliação 1 (AV1) da Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO), em Elvas (à esquerda), e exemplo do esquema da distribuição de um genótipo (à direita).

A fertilização da AV1 é realizada em conjunto com a rega gota-a-gota (geralmente desde abril até ao início do outono). Para o controlo de pragas e doenças são cumpridas as Normas de Produção Integrada do Olival (DGADR, 2010). O controlo da flora espontânea é realizado através da aplicação de herbicidas na linha e a passagem do destrocador na entrelinha.

3.2 MATERIAL VEGETAL

As onze variedades utilizadas neste estudo foram as contempladas no projeto AzeitonaPLUS, nomeadamente: ‘Azeitoneira’ (ou ‘Azeiteira’), ‘Bico do Corvo’, ‘Carrasquenha de Elvas’, ‘Conserva de Elvas’, ‘Galega Vulgar’, ‘Galego de Évora’, ‘Gama’, ‘Judiaga’, ‘Maçanilha de Tavira’, ‘Ocal’ e ‘Redondil’. Todas as plantas são sujeitas a uma poda anual ligeira, ou poda de frutificação, para a eliminação de ramos ladrões, de ramos mal inseridos e/ou muito vigorosos que contribuam para o adensamento da copa, e controlo da altura.

As doze oliveiras de cada variedade são de origem monoclonal, ou seja, todas as plantas são provenientes de um único pé daquele material, instalado na Parcela de Conservação / Preservação da CPRCO.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DO CLIMA DA REGIÃO

O clima de Elvas é do tipo Csa, segundo a classificação de Köppen, que se caracteriza por apresentar o verão quente e seco e o inverno chuvoso (Figura 14). A temperatura média anual é de 16.6 °C e a precipitação média anual é de 532 mm.

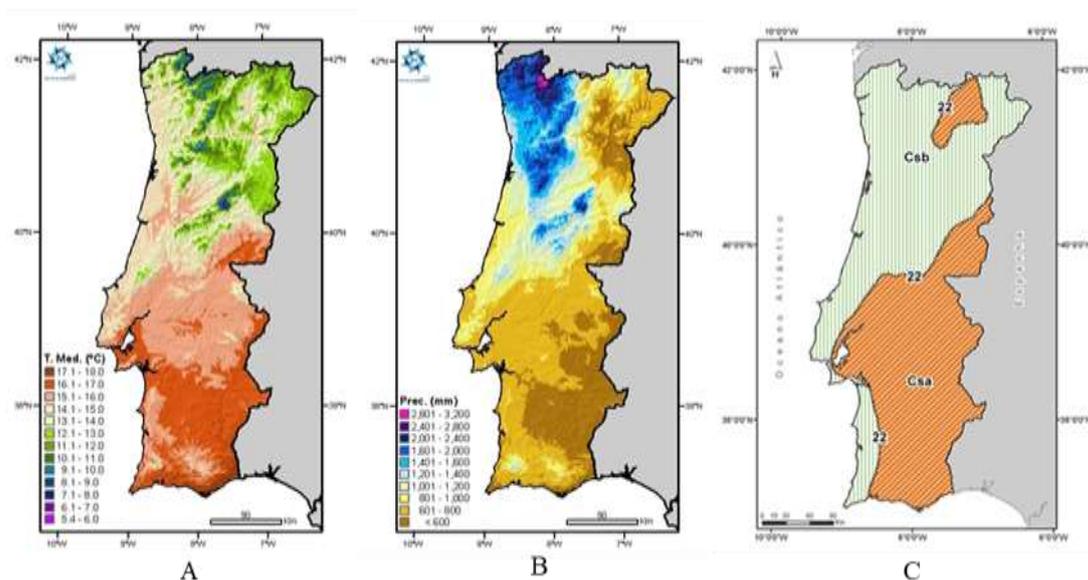


Figura 14. Temperatura média anual (A), Precipitação acumulada anual (B) e classificação do clima de acordo com a classificação de Köppen (C). Nota: Csa – Clima temperado com inverno chuvoso e verão quente e seco; Csb - clima temperado com inverno chuvoso e verão seco e pouco quente (Fonte: IPMA, 2022).

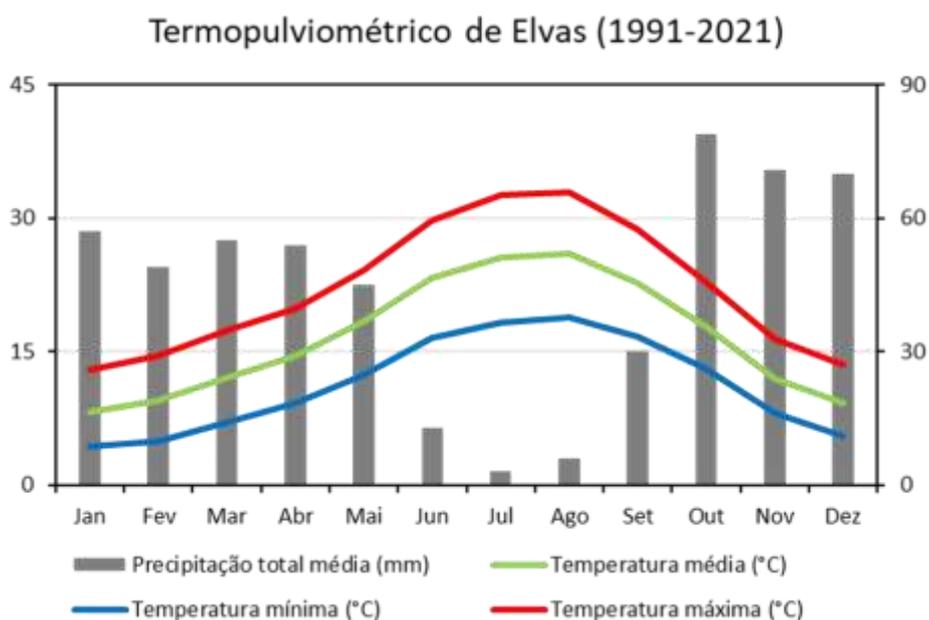


Figura 15. Gráfico termopulviométrico de Elvas do período 1991-2021 (Fonte: Climate data)

Além do tipo de clima, é também importante considerar as variações mensais da temperatura e da precipitação, uma vez que os aspetos climáticos interferem nos processos do desenvolvimento das plantas, nomeadamente da oliveira. Na Figura 15 apresenta-se o gráfico termopluiométrico de Elvas para o período 1991 a 2021. Observa-se que nos meses de junho, julho, agosto e setembro, as barras da precipitação terminam abaixo da linha da temperatura média, o que indica tratar-se de meses secos. Os restantes meses, nos quais as barras da precipitação terminam acima da linha da temperatura média, representam meses húmidos.

Elvas apresenta um tempo seco bastante acentuado durante o verão, atingindo a temperatura máxima, por vezes, valores diários de 45 °C.

3.4 CARACTERIZAÇÃO AGRONÓMICA

3.4.1 Vigor vegetativo

Para a avaliação do vigor vegetativo, seguiu-se o procedimento de caracterização agronómica descrito no projeto RESGEN (COI, 1997) e nos estudos de caracterização de variedades no Banco Mundial de Germoplasma de Oliveira de Córdoba (Del Río & Caballero, 1994; 2005). Anualmente, antes da retoma do crescimento vegetativo e da poda anual, realiza-se a medição da altura das árvores, a medição das larguras da copa (longitudinal e transversal), e a medição do perímetro do tronco a 10 cm acima do solo.

3.4.1.1 Área da Secção Transversal do Tronco

Através da medida do perímetro do tronco, calculou-se a área da secção transversal do tronco (AST) para os anos de 2019, 2020 e 2021, de acordo com a seguinte equação:

$$AST = 3.1416 \times (P/2\pi)^2$$

Onde P significa o perímetro do tronco.

A classificação de materiais de acordo com os níveis AST foram definidos por Del Río & Caballero (2005). Os níveis propostos pelos autores foram os seguintes: Muito Baixo (< 211 cm²); Baixo (de 211 cm² a 309 cm²); Médio (de 309 cm² a 407 cm²); Alto (de 407 cm² a 505 cm²); e Muito Alto (> 505 cm²).

3.4.1.2 Volume de Copa e Superfície de copa

O volume de copa (VC) e a superfície de copa (SC) foram determinados de acordo com as seguintes equações:

$$VC = 0.5236 \times (D)^2 \times H \quad e \quad SC = 3.1416 \times D \times H$$

Onde D significa o diâmetro médio e H significa a altura da copa.

A classificação de materiais de acordo com os níveis de VC e de SC definidos por Del Río & Caballero (2005) não permitia diferenciar as variedades contempladas neste estudo. Por esse motivo tornou-se necessário adaptar os níveis já existentes e assim criar grupos para a diversidade encontrada neste estudo. Na Tabela 1 são apresentados os níveis propostos: para o VC dividiu-se o nível “Muito pequeno” em “Pequeno”, “Médio” e “Grande”; para a SC dividiu-se o nível “Muito pequena” em “Muito Pequena”, “Pequena” e “Média”, e o nível “Pequena” passou para “Grande” (Tabela 2).

Tabela 1. Níveis de Volume de Copa (m³) adotados neste trabalho a partir dos propostos por Del Río & Caballero (2005).

Volume de copa (m ³)	
Segundo del Río e Caballero:	Níveis adoptados:
1. Muito pequeno < 20	1. Pequeno ≤ 4
2. Pequeno 20 - 30	2. Médio 4 < x ≤ 8
3. Médio 30 - 40	3. Grande > 8
4. Grande 40 - 50	
5. Muito grande > 50	

Tabela 2. Níveis de Superfície de Copa (m²) adotados neste trabalho a partir dos propostos por Del Río & Caballero (2005).

Superfície de copa (m ²)	
Segundo del Río e Caballero:	Níveis adoptados:
1. Muito pequena < 20	1. Muito pequena ≤ 10
2. Pequena 20 - 35	2. Pequena 10 < x ≤ 15
3. Média 35 - 50	3. Média 15 < x ≤ 20
4. Grande 50 - 65	4. Grande > 20
5. Muito grande > 65	

3.4.2 Intensidade de floração e de vingamento do fruto

A intensidade de floração, nas primaveras de 2021 e 2022, foi avaliada através da apreciação visual da proporção da copa ocupada pelas inflorescências (COI, 1997). Este parâmetro foi avaliado entre o estado de pré-ântese (BBCH 59) e até à plena floração (BBCH 65). As categorias de intensidade de floração consideradas são apresentadas na Tabela 3.

Em relação ao vingamento final do fruto, os critérios e método de avaliação foram similares assim como os níveis considerados, mas, naturalmente, apreciou-se a proporção da copa ocupada pelos

frutos em crescimento (COI, 1997). Este parâmetro foi avaliado após a fase de endurecimento do endocarpo.

Tabela 3. Categorias de intensidade de floração e vingamento do fruto (adaptado de COI, 1997).

Intensidade de floração e vingamento do fruto (% de superfície da copa)	
0. Sem floração	0 %
1. Muito baixa	1-20 %
2. Baixa	21-40 %
3. Média	41-60 %
4. Alta	61-80 %
5. Muito alta	81-100 %

3.4.3 Produção

A produção anual de azeitona de cada variedade foi determinada por árvore e representa o total de frutos produzidos pela planta, ou seja, a soma da quantidade de frutos no chão e de frutos na árvore (Del Río & Caballero, 1994). Também se calculou a produção acumulada ao nível de duas campanhas, nomeadamente a campanha de 2020/21 e de 2021/22.

3.4.3.1 Índice de Produtividade

O índice de produtividade (IP) foi calculado para a produção acumulada das campanhas 2020/21 e 2021/22, de acordo com a seguinte equação:

$$IP = \text{Produção acumulada} / \text{AST}$$

3.5 CARACTERIZAÇÃO FENOLÓGICA

3.5.1 Dados climáticos da região durante as campanhas estudadas

A influência das condições climáticas nos processos de crescimento e diferenciação da oliveira tem sido reportada por diversos investigadores (Rallo & Martin, 1991; De Melo-Abreu *et al.*, 2004; Orlandi *et al.*, 2013; García-Mozo *et al.*, 2015). No ponto “3.3 Caracterização do clima da região” abordou-se a caracterização climática do ano médio para a região de Elvas de acordo com os dados climáticos de um conjunto de 30 anos (1991 a 2021). Uma vez que neste estudo apresenta-se a fenologia da maturação e da floração de variedades de oliveira é essencial também caracterizar o comportamento das principais variáveis climáticas durante o período em causa. Os registos da temperatura mínima, da máxima e da precipitação utilizados para essa caracterização procedem da estação meteorológica automática (EMA) instalada na Olivicultura – Herdade do Reguengo.

3.5.2 Desenvolvimento das inflorescências e floração

Para o registo da evolução dos estados fenológicos até à floração utilizaram-se as duas árvores de cada variedade instaladas nos blocos III, IV e V da AV1. A fenologia do desenvolvimento das inflorescências e da floração foi realizada de acordo com a escala de classificação BBCH adaptada à oliveira por Sanz-Cortés *et al.* (2002).

O Estado Fenológico Principal 5 corresponde ao desenvolvimento das inflorescências e é composto por sete estados secundários, nomeadamente:

- 50 – Os gomos florais, situados nas axilas das folhas, estão completamente fechados e são pontiagudos, sem pedúnculo e com brácteas de cor ocre.
- 51 – Os gomos florais começam a inchar e separam-se da base mediante um pedúnculo.
- 53 – Os gomos florais abrem e começa o desenvolvimento do rácimo floral.
- 54 – Os verticilos do rácimo floral começam a alargar-se.
- 55 – Rácimo floral totalmente expandido e os botões florais começam a abrir.
- 57 – A corola, de cor verde, é maior que o cálice.
- 59 – A corola muda de cor verde para branco.

O Estado Principal 6 corresponde à fase da floração. Este estado é composto por seis estados secundários, nomeadamente:

- 60 – Abertura das primeiras flores.
- 61 – Início da floração: 10 % das flores estão abertas.
- 65 – Plena floração: pelo menos 50 % das flores estão abertas.
- 67 – As pétalas brancas começam a cair.
- 68 – A maioria das pétalas caiu ou está desidratada e escurecida.
- 69 – Fim da floração, vingamento dos frutos e abscisão dos ovários não fecundados.

A proporção dos estados fenológicos existente na copa de cada oliveira foi anotada através do registo do estado dominante, do estado mais atrasado e do estado mais adiantado, seguindo o procedimento proposto por Fleckinger (1954), citado por Fernández-Escobar e Rallo (1981). Os registos fenológicos ocorreram com uma periodicidade de 2 a 3 vezes por semana, em função das condições climáticas e da fase do ciclo reprodutivo.

Para a elaboração das pautas do desenvolvimento das inflorescências das variedades considerou-se o período em que cada estado fenológico (secundário) foi dominante (X-55-X). Para as pautas da floração seguiu-se o procedimento descrito por Barranco *et al.* (1994). A primeira vez que o estado 60/61 aparece como o estado mais avançado (X-X-60/61) marca o início da floração. Quando

passa para estado dominante (X-60/61-X) tem início a plena floração. O final da plena floração é determinado pelo último registo do estado 65 como dominante (X-65-X) e o final da floração pelo primeiro registo do estado 68 como dominante (X-68-X). A média da plena floração de uma variedade corresponde à data média entre o início e final da plena floração.

3.5.3 Fase de endurecimento do endocarpo e crescimento inicial do fruto

Cinco semanas após a plena floração iniciou-se a amostragem de frutos, das variedades que apresentavam produção em 2022, para caracterizar a fase de endurecimento do endocarpo. A amostragem de frutos foi realizada uma vez por semana, sendo colhidos dez frutos de cada variedade por bloco (cinco em cada árvore). Em cada data de colheita determinou-se o peso fresco (g) da amostra, a partir do qual se calculou o peso médio por fruto, e determinou-se o nível de resistência ao corte transversal com bisturi de cada fruto que compunha a amostra. As categorias consideradas apresentam-se na Tabela 4.

Tabela 4. Categorias de resistência ao corte dos frutos.

Categorias de resistência ao corte	
0	Sem resistência
1	1 % a 40 % dos frutos
2	41 % a 60% dos frutos
3	61 % a 80 % dos frutos
4	Mais de 80 % dos frutos
5	Mais de 80% dos frutos totalmente resistentes (lenhificação do endocarpo completa)

No período de crescimento inicial dos frutos para a campanha de 2022/23 não se avaliaram as variedades 'Maçanilha de Tavira' e 'Judiaga' devido à ausência de frutos nestas oliveiras. Realizaram-se no total cinco datas de amostragem até as variedades terminarem o endurecimento do endocarpo, nomeadamente no dia 23 de junho e nos dias 01, 07, 14 e 21 de julho, do que resultou quatro intervalos entre amostragens. Paralelamente, avaliou-se as taxas de crescimento por fruto sob a forma de incrementos de peso relativamente ao primeiro intervalo entre amostras, ou seja, para cada variedade, o aumento de peso fresco ocorrido entre os dias 23 de junho e 01 de julho considerou-se 1.

3.5.4 Maturação

Os registos da fenologia da maturação foram semanais e a escala de índices de maturação (IM) utilizada foi a proposta por Frias *et al.* (1991). O primeiro estado fenológico da maturação é o zero (IM

0) – verde escuro – seguido do estado um (IM 1) – verde amarelado (Figura 16). Os estados dois e três referem-se ao início (IM 2) e progressão da coloração da epiderme dos frutos, em que o estado três (IM 3) indica mais de metade da superfície do fruto com cor avermelhada. A observação da coloração da epiderme dos frutos foi realizada em campo, e por não ser uma amostragem destrutiva, apenas alcança o IM 4 (Figura 16). A partir deste estado, é avaliada a progressão da coloração da polpa do fruto desde a epiderme e em direção ao endocarpo sendo o máximo de maturação, IM 7, com o mesocarpo totalmente escurecido. Os registos da fenologia da maturação foram realizados de acordo com procedimento proposto por Fleckinger (1954), citado por Fernández-Escobar e Rallo (1981), semelhante ao realizado na fenologia da floração.

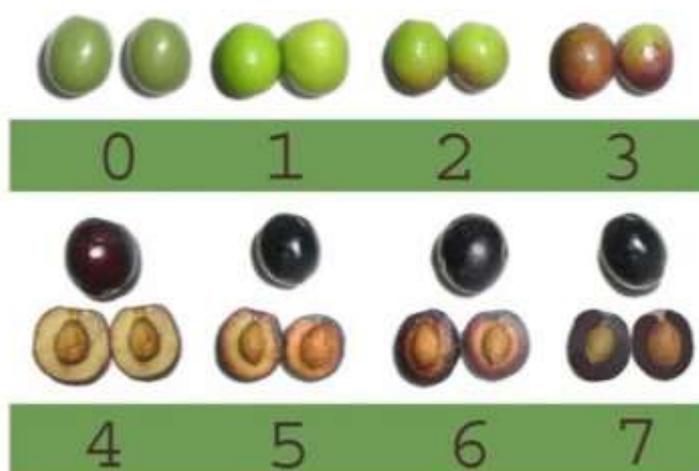


Figura 16. Índice de maturação das azeitonas (Frias *et al.*, 1991)

Para a elaboração das pautas da evolução da maturação das variedades seguiu-se o procedimento descrito por Barranco *et al.* (1994). O início da maturação é marcado pela observação do estado 2 como mais avançado (X-X-2). A maturação violeta é determinada pelo aparecimento do estado 3 como dominante (X-3-X). A maturação em negro é alcançada com o aparecimento do estado 4 como dominante (X-4-X). Considera-se o final da maturação quando, pela primeira vez, o registo de campo contempla o estado 4 em todas as proporções de estados de maturação na copa (4-4-4) para variedades que atingem a coloração negra dos frutos. Para as variedades que não atingem a maturação em negro, o final da maturação corresponde à última vez que o estado 3 é dominante (X-3-X).

3.6 CARACTERIZAÇÃO POMOLÓGICA

Para as onze variedades incluídas neste estudo determinaram-se os critérios de peso médio do fruto, peso médio do endocarpo e a relação polpa/caroço de acordo com os procedimentos UPOV para a caracterização de materiais da espécie *Olea europaea* L. (TG/99/4).

3.7 ELABORAÇÃO DE AZEITONA DE MESA DE ACORDO COM O MÉTODO TRADICIONAL

Preparou-se a conserva das azeitonas de três variedades, nomeadamente ‘Galego de Évora’, ‘Galega Vulgar’ e ‘Maçanilha de Tavira’. Para cada variedade praticaram-se três datas de colheita (Tabela 5). Para avaliar se as azeitonas de diferentes datas de colheita seriam diferentes. Para além disso, as datas diferem entre as variedades porque a conserva comumente realizada é diferente, sendo que para ‘Maçanilha de Tavira’ realiza-se a conserva em verde, por isso antecipou a colheita, diferentemente de ‘Galega Vulgar’ que a conserva é realizada em azeitonas mistas e negras, justificando o fato de atrasar a colheita para a conserva neste estudo.

Tabela 5. Datas de colheita da azeitona de ‘Galega Vulgar’, ‘Galego de Évora’ e ‘Maçanilha de Tavira’, na campanha 2021/22, para elaboração de conserva tradicional.

Variedade	Datas de colheita		
	1. ^a	2. ^a	3. ^a
‘Galega Vulgar’	03 de novembro	17 de novembro	30 de novembro
‘Galego de Évora’	09 de novembro	23 de novembro	29 de novembro
‘Maçanilha de Tavira’	27 de setembro	11 de outubro	25 de outubro

3.7.1 Preparação da salmoura e caracterização da qualidade dos frutos

Para a caracterização da qualidade dos frutos em conserva tradicional em cada colheita prepararam-se, em triplicado, recipientes com volume de 1.5 L, para cada concentração de sal culinário (NaCl) utilizada na salmoura. Para todas as variedades utilizou-se uma salmoura de 10 % (p/v), e para a ‘Maçanilha de Tavira’ também foi testada a concentração de 12 % (p/v) de sal.

Após a preparação da salmoura, os recipientes com as azeitonas foram armazenados numa temperatura ambiente de $19\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, e deixados fermentar até ao dia 30 de maio de 2022 quando se procedeu à sua abertura. O tempo de fermentação da variedade ‘Maçanilha de Tavira’ variou entre cerca de sete a nove meses de acordo com as datas de colheita. Para as variedades ‘Galega Vulgar’ e ‘Galego de Évora’, o tempo de fermentação foi entre seis e sete meses.

3.7.1.1 Caracterização do produto inicial

Em cada data de colheita, e variedade, retirou-se uma amostra de 50 frutos para caracterização, sendo avaliados os seguintes critérios: peso médio de 50 frutos; índice de maturação (IM), de acordo com a equação seguinte proposta por Ferreira (1979), presença de picadas de mosca, presença de ovo, presença de galeria, e presença de larva; nível de danos físicos (Figura 17), principalmente para os frutos de 'Maçanilha de Tavira'; e dureza da polpa. Para esta determinação utilizou-se um penetrómetro (Mod. FT 011), e um total de duas medições em lados opostos de cada fruto.

$$\text{Índice de maturação (IM)} = \frac{a.0 + b.1 + c.2 + d.3 + e.4 + f.5 + g.6 + h.7}{100}$$

Onde as letras indicam a quantidade de frutos com o índice de maturação correspondente



Figura 17. Níveis de danos físicos em azeitonas da variedade 'Maçanilha de Tavira'. Nota: 0 = Sem dano físico; 1 = Dano leve; e 2 = Dano moderado.

3.7.2 Análises pós-fermentação

3.7.2.1 Análise do pH

Após a abertura dos recipientes, procedeu-se à determinação do pH da salmoura de fermentação e da pasta de azeitona de acordo com o procedimento descrito por Prata (2015). A polpa dos frutos foi triturada com um eletrodoméstico "varinha mágica". Foram realizadas três leituras de cada amostra (salmoura e pasta) através da medição direta com um potenciómetro (Crison, pH meter Basic 20).

3.7.2.2 Análise da acidez

Preparação do extrato de azeitona

Maceraram-se cinco gramas de azeitona num almofariz com 35 mL de água destilada. Procedeu-se a uma filtragem com papel de filtro Whatman (qualitativo 1) e o filtrado foi recolhido num balão volumétrico de 50 mL que se perpez com água destilada (Prata, 2015). O ensaio foi realizado em triplicado para cada amostra.

Acidez livre

Procedeu-se à titulação de 5 mL do extrato de azeitona, ao qual se adicionou 25 mL de água destilada, com uma solução de hidróxido de sódio (NaOH 0.01 N), utilizando como indicador, uma solução de fenolftaleína 2 % (2 gotas) (Prata, 2015). No caso da salmoura, procedeu-se à titulação de 10 mL de salmoura, à qual se adicionou 50 mL de água destilada, com uma solução de NaOH 0.1 N, utilizando fenolftaleína 2 % (2 gotas) como indicador (Prata, 2015). A acidez foi expressa em gramas de ácido láctico por 100 g de azeitona ou por 100 mL de salmoura.

3.7.3 Preparação das azeitonas para avaliação organolética

Após o período de fermentação, a salmoura inicial foi removida e os frutos submetidos a uma lavagem. Em seguida, para cada variedade, concentração de sal e data de colheita foram pesadas duas amostras de 500 g de azeitona para acondicionar em salmoura de comercialização a 5 % (p/v). Um dos recipientes foi também temperado ao estilo da região (folha de louro, alho, orégãos, folha de laranja, casca de laranja e limão).

3.7.3.1 Avaliação organolética

A análise sensorial da azeitona de mesa das três variedades foi realizada pelo painel de provadores da Escola Superior Agrária de Bragança e utilizaram as diretrizes do COI (COI/OT/MO No 1/Rev.3 June 2021). Na análise, os provadores têm de avaliar os atributos negativos, gustativos e cinestésico (Tabela 6).

A classificação sensorial de azeitona de mesa está direcionada para o defeito predominantemente percebido (DPP - *defect predominantly perceived*) e é uma escala não estruturada com 10 cm onde a intensidade é medida de 1 a 11 (Figura 18). A intensidade de 1 significa que o atributo não é percebido e a intensidade 11 significa que o atributo é percebido na maior intensidade.

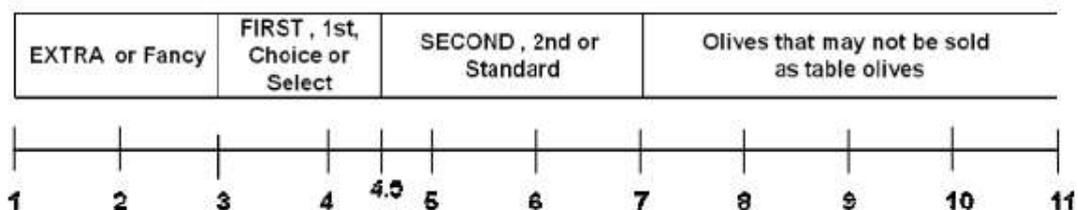


Figura 18. Escala de classificação do defeito predominantemente percebido (DPP - *defect predominantly perceived*) usada em análise sensorial de azeitonas de mesa (Fonte: COI/OT/MO No 1/Rev.3 June 2021).

Em azeitona de mesa existem três categorias comerciais que são atribuídas de acordo com a percepção de defeitos. Na Categoria Extra, a mediana de defeito pode ir até uma intensidade de 3; na 1.^a Categoria, o defeito pode variar de 3 a 4.5; na 2.^a Categoria, o defeito pode ir de 4 a 7 (Figura 18). Azeitonas cujo resultado da análise sensorial tenha uma mediana de defeito superior a 7 são azeitonas que não podem ser vendidas como azeitona de mesa (COI/OT/MO No 1/Rev.3 June 2021).

Tabela 6. Vocabulário específico para avaliação de azeitona de mesa (COI, 2021).

ATRIBUTOS NEGATIVOS	
Fermentação anormal:	Sensação olfativa percebida diretamente ou retronasalmente, característica de fermentações anormais. Tal sensação pode ser: - Pútrido: sensação remanescente de odor de decomposição matéria orgânica. - Butírico: sensação remanescente de manteiga ou queijo. - Zapateria: sensação causada pela combinação de ácidos gordos voláteis remanescente de couro podre.
Mofo:	Sensação olfativa/gustativa percebida diretamente ou retronasalmente, característica de azeitonas atacadas pelo mofo.
Ranço:	Sensação olfativa percebida diretamente ou retronasalmente, característica das azeitonas que desenvolveram ranço.
Efeito de cozimento:	Sensação olfativa percebida diretamente ou retronasalmente, característica de azeitona que sofreram aquecimento excessivo em termos de temperatura e/ou duração da pasteurização ou esterilização.
Sabão:	sensação olfatória/gustativa remanescente de sabão
Metálico:	sensação olfatória/gustativa remanescente de metal
Terroso:	sensação olfatória/gustativa remanescente de terra ou poeira.
Avinhado:	sensação olfatória/gustativa remanescente de vinho ou vinagre.
ATRIBUTOS GUSTATIVOS	
Salgado:	Sabor básico produzido por substância aquosa como o cloreto de sódio.
Amargor:	Sabor básico produzido pela diluição de substância aquosa como quinina ou cafeína.
Ácido:	Sabor básico produzido pela diluição de solução aquosa da maioria de substâncias ácidas, como o ácido tartárico e o ácido cítrico.
ATRIBUTOS CINESTÉSICOS	
Dureza:	Textura mecânica relacionada com a força requerida para deformar um produto ou para penetrar um objeto. A avaliação é feita através da compreensão do produto entre os dentes (sólido) ou entre a língua e o palato (semissólido).
Fibrosidade:	Textura geométrica relacionada com a percepção da forma e da orientação de partículas no produto. A avaliação é realizada pela percepção das fibras entre a língua e o palato na mastigação da azeitona.
Crocância:	Atributo relacionado pelo barulho produzido pela fricção ou fratura entre duas superfícies. Está relacionado com a força requerida para furar um produto com o dente e é determinado pela compressão do fruto entre os molares.

3.8 TRATAMENTOS DOS DADOS

Em relação aos parâmetros da caracterização agronómica área da secção transversal do tronco (AST), superfície de copa (SC), volume de copa (VC), produção média por árvore e índice de produtividade (IP) realizou-se uma análise de variância (ANOVA) *Oneway*, com um nível de significância de 0.05, utilizando o programa informático *SPSS Statistics 17.0*. Quando confirmada a existência de diferenças significativas entre variedades, aplicou-se o teste de Duncan (significância = 0.05) para estabelecer grupos homogéneos de expressão dessas características entre os materiais. O mesmo procedimento foi aplicado em relação aos dados da firmeza.

Para a representação em pautas dos registos da fenologia considerou-se como data de ocorrência de um estado fenológico o dia médio das observações do total de 6 árvores por variedade. A anotação dos dias realizou-se pelo calendário gregoriano, e paralelamente indicou-se o dia do ano (DOY) correspondente, por exemplo o DOY 1 = 1 de janeiro.

Os dados da análise sensorial da azeitona de mesa realizados pelos provadores foram classificados de acordo com o Anexo 1 das diretrizes do COI para a (COI/OT/MO No 1/Rev.3 June 2021).

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO AGRONÓMICA

4.1.1 Vigor

Para a caracterização do vigor vegetativo do conjunto de onze variedades de oliveira estudadas, antes do início do crescimento do ano de 2022, determinou-se a superfície da copa (SC), o volume de copa (VC) e a área da secção transversal do tronco (AST) onde ocorreu a produção da campanha de 2021/22. O histórico de dados permitiu apresentar a evolução da AST até ao ano de 2019, e dos anos 2020 e 2021.

4.1.1.1. Área da Secção Transversal do Tronco

No conjunto dos materiais estudados, observou-se um grupo de três variedades com maiores AST, nomeadamente 'Galega Vulgar', 'Conserva de Elvas' e 'Ocal', todas com aproximadamente 300 cm² (Figura 19). Por outro lado, as variedades 'Bico de Corvo', 'Judiaga', 'Galego de Évora' e 'Carrasquenha de Elvas' constituíram o grupo com as menores AST, que variaram entre 93 cm² ('Bico de Corvo') e 130 cm² ('Carrasquenha de Elvas'). As restantes, 'Gama', 'Redondil', 'Maçanilha de Tavira' e 'Azeitoneira', ficaram num grupo com AST média, dentro do conjunto estudado.

Nos estudos de caracterização agronómica de variedades de oliveira realizados no Banco Mundial de Germoplasma de Córdoba, Del Río & Caballero (2005) definiram cinco categorias para a AST, desde Muito Baixo a Muito Alto. Relativamente às onze variedades estudadas neste trabalho, e até ao crescimento de 2021, observa-se que os valores de AST variaram, de um modo geral, entre 100 cm² a 300 cm² (Figura 19). Segundo os referidos autores, a categoria Média é para AST compreendidas entre 200 cm² a 300 cm², na qual ficariam englobadas as variedades 'Gama', 'Redondil', 'Maçanilha de Tavira', 'Azeitoneira', 'Conserva de Elvas', 'Ocal' e 'Galega Vulgar'. De acordo com as características atualmente pretendidas para a escolha de variedades a plantar num olival, não seria pacífico afirmar que variedades como 'Redondil' e 'Azeitoneira' pudessem estar numa mesma categoria relacionada com o vigor que materiais como 'Conserva de Elvas' ou 'Galega Vulgar', descritas como das mais vigorosas entre os materiais autóctones (Cordeiro *et al.*, 2013; Inês *et al.*, 2018). Porém, a caracterização agronómica fica terminada após dez campanhas e esse marco ainda não foi atingido.

4.1.1.2 Volume e superfície de copa

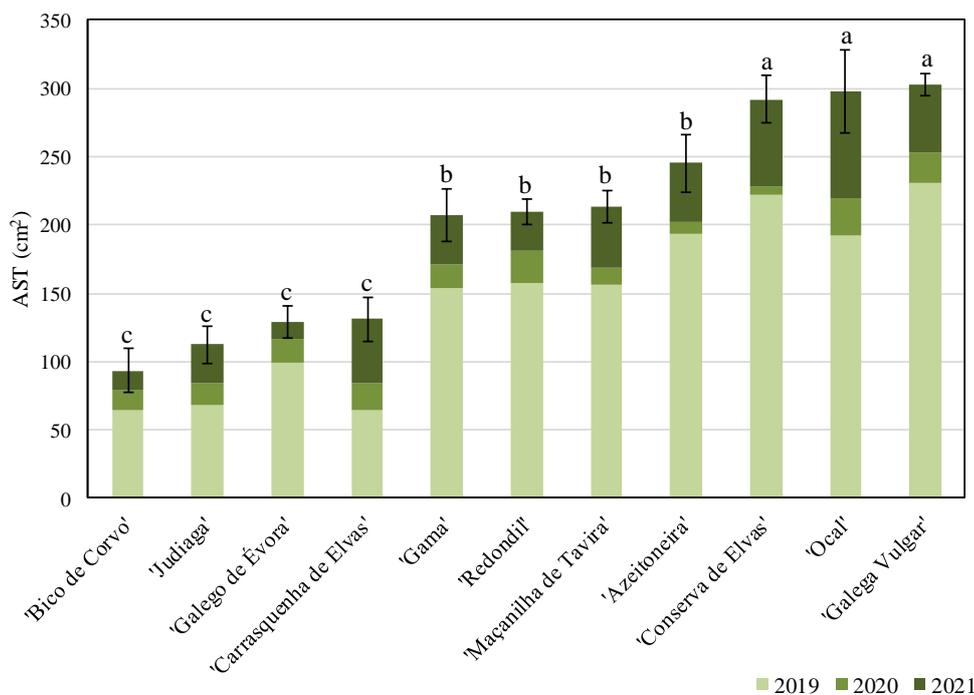


Figura 19. Área da secção transversal do tronco (AST, expressa em cm²) nos anos de 2019, 2020 e 2021 de onze variedades de azeitona de mesa instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) no Polo de Inovação do INIAV, I.P. em Elvas (valor médio ± erro-padrão). Nota: Os valores indicados para 2019 não se referem unicamente ao crescimento da AST das variedades nesse ano, mas sim a todo o período desde a data de plantação. Valores com letras diferentes indicam que as diferenças são estatisticamente significativas ($p < 0,05$) de acordo com o teste de Duncan.

Na Figura 20 são apresentados os dados de VC e de SC resultantes do crescimento vegetativo do ano de 2021. A ordem das variedades manteve-se em ambas as características, contudo, o grau de heterogeneidade entre os materiais foi mais evidente em termos do VC. Observou-se que 'Galego de Évora', 'Bico de Corvo', 'Carrasquenha de Elvas' e 'Judiaga' formaram, para ambas as variáveis, o grupo de menor SC e de menor VC. Estes materiais apresentaram entre 8 m² a 10 m² de SC e cerca de 2.5 m³ de VC (Figura 4.2). As quatro variedades com copas mais desenvolvidas foram 'Galega Vulgar', 'Conserva de Elvas', 'Ocal' e 'Maçanilha de Tavira', embora 'Galega Vulgar' tenha surgido com os valores estatisticamente mais elevados para ambos os parâmetros (cerca de 20 m² de SC e aproximadamente 9 m³ de VC).

Os intervalos das categorias para SC e VC propostas por Del Río & Caballero (2005) não nos permitem discriminar os materiais de forma coerente com as características atualmente praticadas e pretendidas ao nível da arquitetura das árvores de um olival comercial. Observou-se as variedades 'Bico de Corvo', 'Judiaga', 'Galego de Évora' e 'Carrasquenha de Elvas', com VC pequeno, ou seja, inferior a

4 m³ (Figura 20). Com VC médio observaram-se as variedades 'Azeitoneira', 'Gama' e 'Redondil'. VC grande (superior a 8 m³) pertenceu a 'Maçanilha de Tavira', 'Ocal', 'Conserva de Elvas' e 'Galega Vulgar'.

Os genótipos com valores de VC mais elevados foram também os que apresentaram menor proporção da PAR não intercetada pela copa, segundo Campos *et al.* (2022), o que sugere copas maiores e mais densas principalmente nas variedades 'Galega Vulgar', 'Conserva de Elvas', 'Ocal' e 'Maçanilha de Tavira'.

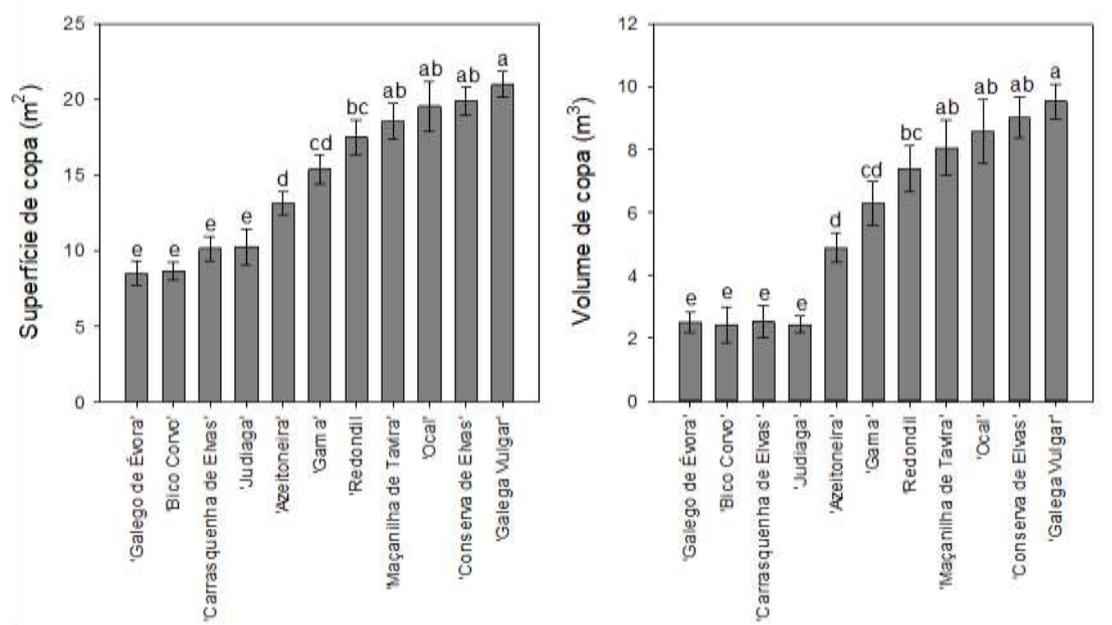


Figura 20. Superfície de copa (SC, expressa em m²) e volume de copa (VC, expressa em m³) resultantes do crescimento de 2021 de onze variedades de azeitona de mesa instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) no Polo de Inovação do INIAV, I.P. em Elvas (valor médio ± erro-padrão). Nota: Valores com letras diferentes indicam que as diferenças são estatisticamente significativas ($p < 0,05$) de acordo com o teste de Duncan.

4.1.2 Floração e Produção

Para a caracterização agronómica da floração e da produção do conjunto de onze variedades de oliveira estudadas, procedeu-se, em duas campanhas, à avaliação da intensidade de floração (IF) e do vingamento final do fruto, à contabilização da produção de frutos por árvore, e à determinação da produção acumulada e do índice de produtividade (IP).

4.1.2.1 Intensidade de floração e de Vingamento do fruto

Na Tabela 7 apresenta-se os níveis de intensidade de floração e de vingamento final do fruto para as campanhas de 2021/22 e 2022/23.

Tabela 7. Intensidade de floração e vingamento final do fruto (entre parênteses) nas campanhas de 2021/22 e de 2022/23 de onze variedades de azeitona de mesa instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) no Polo de Inovação do INIAV, I.P. em Elvas.

Variedade	Campanha	Árvores					
		1	2	3	4	5	6
'Azeitoneira'	2021/22	3 (4)	4 (4)	3 (4)	5 (4)	3 (3)	5 (5)
	2022/23	1 (1)	1 (1)	2 (3)	2 (3)	3 (2)	1 (1)
'Bico de Corvo'	2021/22	4 (1)	5 (2)	1 (1)	5 (3)	5 (3)	-
	2022/23	4 (1)	2 (1)	2 (0)	1 (0)	1 (0)	-
'Carrasquenha de Elvas'	2021/22	-	1 (1)	5 (4)	5 (3)	4 (2)	5 (4)
	2022/23	-	1 (1)	1 (1)	1 (1)	4 (2)	1 (1)
'Conserva de Elvas'	2021/22	4 (1)	3 (1)	3 (1)	3 (1)	4 (1)	4 (1)
	2022/23	3 (1)	3 (2)	1 (1)	2 (2)	2 (2)	1 (1)
'Galega Vulgar'	2021/22	4 (3)	4 (4)	5 (4)	5 (3)	5 (3)	5 (4)
	2022/23	1 (2)	1 (2)	2 (2)	1 (1)	1 (1)	1 (1)
'Galego de Évora'	2021/22	5 (5)	5 (5)	5 (4)	5 (5)	5 (4)	5 (3)
	2022/23	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)	1 (1)	1 (1)
'Gama'	2021/22	5 (5)	5 (5)	5 (5)	5 (5)	5 (5)	5 (4)
	2022/23	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)
'Judiaga'	2021/22	-	5 (3)	1 (1)	5 (2)	5 (3)	5 (2)
	2022/23	-	1 (1)	1 (0)	1 (1)	1 (0)	1 (0)
'Maçanilha de Tavira'	2021/22	4 (3)	3 (3)	5 (4)	4 (3)	5 (5)	5 (4)
	2022/23	3 (1)	3 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (0)
'Ocal'	2021/22	2 (1)	2 (1)	2 (1)	5 (2)	4 (1)	3 (1)
	2022/23	2 (2)	2 (2)	3 (2)	1 (1)	4 (2)	3 (1)
'Redondil'	2021/22	5 (4)	5 (4)	5 (5)	5 (5)	4 (3)	5 (5)
	2022/23	1 (1)	1 (1)	1 (1)	1 (1)	2 (2)	1 (1)

Nota: -, árvore morta; 0, sem floração; 1, intensidade de floração ou vingamento Muito baixa (1 % a 20 % da copa); 2, intensidade Baixa (21 % a 40 % da copa); 3, intensidade Média (41 % a 60 % da copa); 4, intensidade Alta (61 % a 80 % da copa); 5, intensidade Muito alta (81 % a 100 % da copa).

No geral, a floração e o vingamento na campanha de 2021/22 foram mais intensos comparativamente à campanha de 2022/23. A floração e produção do ano interfere na produção de flores e frutos do ano seguinte. O esquema do ciclo bienal da oliveira e a tendência da espécie para a alternância de produções explicam esta dinâmica (Rallo & Cuevas, 2008). Em anos de muito bom vingamento, como foi a campanha de 2021/22 das variedades 'Galego de Évora', 'Galega Vulgar', 'Redondil' e 'Gama' (Tabela 7), os fotoassimilados foram preferencialmente direcionados para o desenvolvimento dos frutos. Para a campanha de 2022/23, não só o reduzido crescimento vegetativo deu origem a um menor número de gomos axilares para a diferenciação de inflorescências como também a intensidade de floração destas variedades caiu drasticamente (Pau & Raullo, 2005).

4.1.2.2 Produção

Os dados da produção de azeitona contemplados neste estudo são das campanhas de 2020/21 e 2021/22 (Figura 21). De um modo geral, a produção de azeitona por árvore na campanha de 2020/21 foi menor do que a produção da campanha do ano seguinte, ou seja, um ano de contrassafrá seguido de um ano de safra.

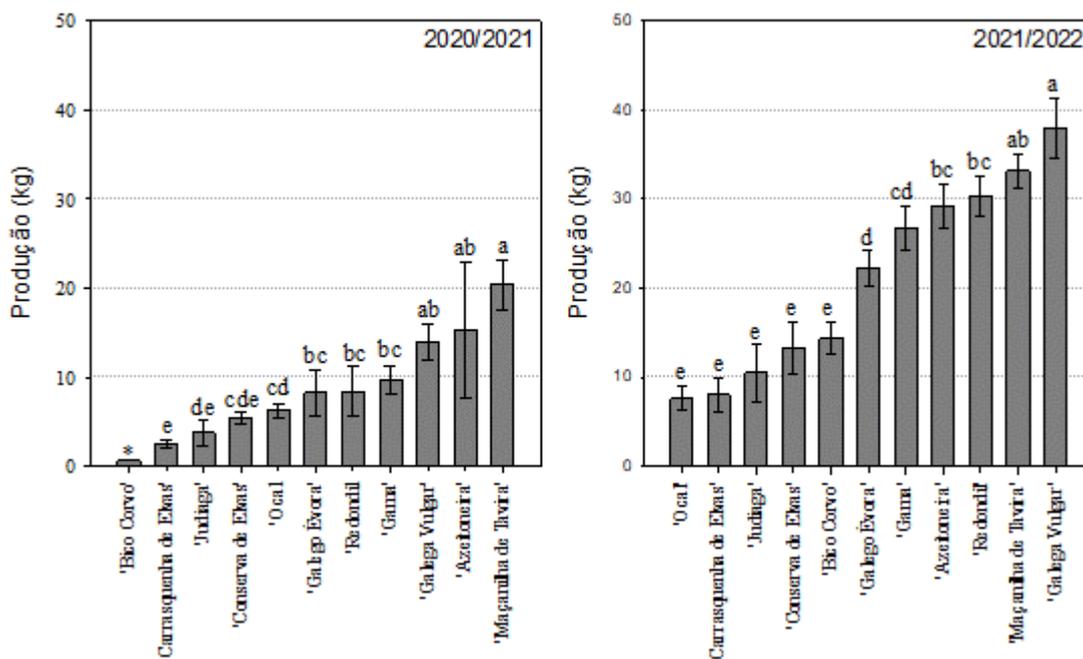


Figura 21. Produção de azeitona por árvore (expressa em kg) nas campanhas de 2020/21 e 2021/22 de onze variedades de azeitona de mesa instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) no Polo de Inovação do INIAV, I.P. em Elvas (valor médio \pm erro-padrão). Nota: Valores com letras diferentes indicam que as diferenças são estatisticamente significativas ($p < 0,05$) de acordo com o teste de Duncan. Nota: *, não incluído no teste estatístico.

Na campanha de 2020/21, observaram-se os maiores valores de produção de frutos por árvore nas variedades ‘Maçanilha de Tavira’, com aproximadamente 20 kg, seguida da variedade ‘Azeitoneira’, com aproximadamente 15 kg, e ‘Galega Vulgar’ com 14 kg de azeitona por árvore (Figura 21). Inversamente, as menores produções foram observadas em ‘Bico de Corvo’, com menos de 1 kg por árvore, seguida de ‘Carrasquenha de Elvas’ e ‘Judiaga’, com 2.5 kg e 3.7 kg, respetivamente.

Na campanha de 2021/22, a ‘Galega Vulgar’ foi a variedade com maior produção de frutos, com cerca 38 kg de azeitona por árvore, seguida de ‘Maçanilha de Tavira’, com 33.1 kg. O grupo de variedades com menores produções foi constituído por ‘Ocal’ (7.6 kg), ‘Carrasquenha de Elvas’ (8 kg), ‘Judiaga’ (10.5 kg), ‘Conserva de Elvas’ (13 kg) e ‘Bico de Corvo’ (14 kg) (Figura 21).

4.1.2.3 Produção Acumulada e Índice de Produtividade (IP)

No período referente às duas campanhas, as duas variedades com maiores produções acumuladas por árvore foram ‘Maçanilha de Tavira’ e ‘Galega Vulgar’ com 53 kg e 52 kg, respetivamente (Figura 22). Por outro lado, os menores valores de produção acumulada observaram-se em ‘Carrasquenha de Elvas’ (10.5 kg), ‘Ocal’ (13.8 kg), ‘Judiaga’ (14.2 kg) e ‘Bico de Corvo’ (14.9 kg).

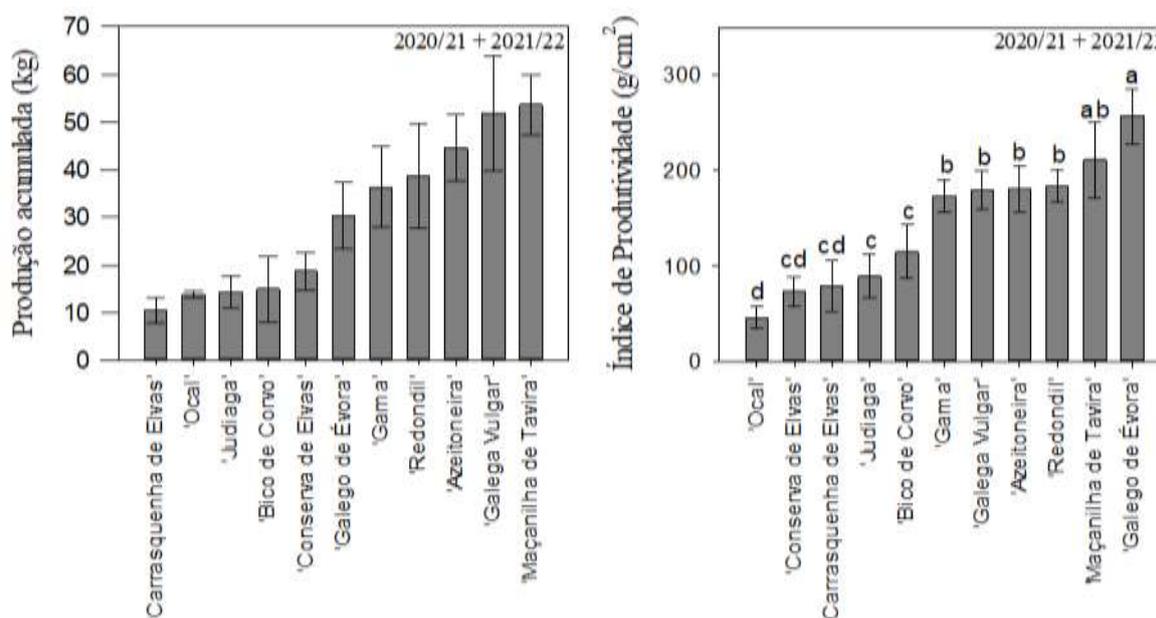


Figura 22. Produção acumulada por árvore (expressa em kg) das duas últimas campanhas (2020/21 + 2021/22) e o respetivo Índice de produtividade (g/cm^2) de onze variedades de azeitona de mesa instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) no Polo de Inovação do INIAV, I.P. em Elvas (valor médio \pm erro-padrão). Nota: Valores com letras diferentes indicam que as diferenças são estatisticamente significativas ($p < 0,05$) de acordo com o teste de Duncan.

Relativamente ao IP, as variedades ‘Galego de Évora’ e ‘Maçanilha de Tavira’ apresentaram os maiores valores, cerca de 250 g/cm² e de 210 g/cm², respetivamente (Figura 22). No grupo dos materiais com menor IP observaram-se ‘Ocal’, ‘Conserva de Elvas’, ‘Carrasquenha de Elvas’ e ‘Judiaga’ com menos de 90 g/cm², seguida de ‘Bico de Corvo’ com aproximadamente 100 g/cm². Para as restantes quatro variedades (‘Gama’, ‘Galega Vulgar’, ‘Azeitoneira’ e ‘Redondil’), os valores do IP foram muito próximos de 200 g/cm².

Nos estudos de caracterização agronómica de variedades de oliveira realizados no Banco Mundial de Germoplasma de Córdoba, Del Río & Caballero (2005) definiram cinco categorias para o IP em relação à AST, desde Muito Baixo a Muito Alto. Nas onze variedades deste estudo, observou-se um conjunto de variedades com valores inferiores a 100 g/cm², nomeadamente, ‘Ocal’, ‘Judiaga’, ‘Conserva de Elvas’ e ‘Carrasquenha de Elvas’, o que correspondente à categoria de IP Muito Baixo. Na categoria de Baixo IP, que varia entre 100 g/cm² a 200 g/cm², observaram-se as variedades ‘Bico de Corvo’, ‘Galega Vulgar’, ‘Gama’, ‘Azeitoneira’ e ‘Redondil’. Por fim, na categoria de IP Médio (200 g/cm² a 300 g/cm²) ficaram ‘Galego de Évora’ e ‘Maçanilha de Tavira’. É importante referir que esta classificação de variedades para o IP está unicamente abrangida aos valores de duas campanhas (2020/21 e 2021/22). A classificação “definitiva” terá de englobar a produção acumulada das primeiras dez campanhas de cada variedade e o parâmetro escolhido do vigor vegetativo que as oliveiras apresentem aquando da décima campanha.

4.2 CARACTERIZAÇÃO FENOLÓGICA

A influência do clima nos processos de crescimento e diferenciação da oliveira tem sido intensamente estudada (Rallo & Martin, 1991; Alcalá & Barranco, 1992; Barranco *et al.*, 1994; De Melo-Abreu *et al.*, 2004; Orlandi *et al.*, 2013; García-Mozo *et al.*, 2015). Por as condições climáticas estarem tão profundamente ligadas à fenologia da oliveira, e das variedades, inicia-se este tópico dos Resultados com uma breve caracterização climática do ano de 2021 e uma observação mais detalhada dos meses de abril e maio de 2021 e 2022, em Elvas, para auxiliar na interpretação dos registos fenológicos.

4.2.1 Principais variáveis climáticas

Os registos de temperaturas e de precipitação do ano de 2021 são apresentados na Figura 23. O período mais chuvoso, com 108 mm, ocorreu no decêndio 4, o que corresponde ao início do mês de fevereiro. Foi um ano com períodos bastante secos e observou-se a ausência de precipitação em muitos decêndios de todas as estações do ano. Durante o verão, a média da temperatura máxima atingiu o

máximo de 41 °C no decêndio 23, característico do verão da região de Elvas. Durante o mês de outubro verificou-se uma acentuada descida da temperatura e ao início de novembro, decêndio 31, a temperatura mínima estava próxima dos 5 °C (Figura 23).

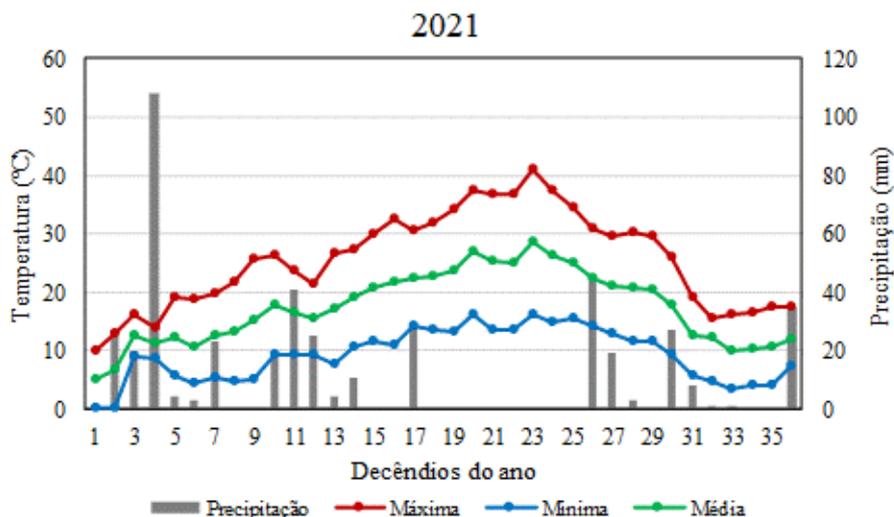


Figura 23. Temperatura máxima, média e mínima (°C) e precipitação (mm) por decêndios no ano de 2021 em Elvas. Nota: os pontos assinalados no gráfico representam a média das temperaturas ou a soma da precipitação de um período de dez dias.

Os registos de temperatura, principalmente da temperatura máxima, durante os meses de abril e maio de 2021 e de 2022, evidenciaram comportamentos distintos (Figura 24). Em 2021, observou-se um comportamento geral de descida da temperatura máxima durante todo o mês de abril. No dia 01 de abril (DOY 91), a temperatura máxima foi de 31 °C e, no fim de abril atingiu valores ligeiramente abaixo dos 20 °C. Em 2022, no início de abril, a temperatura máxima desceu até próximo dos 11 °C, mas a máxima diária registada nesse mês foi 32 °C, no dia 17 (DOY 107) (Figura 24). Tratou-se de uma variação de 21 °C, enquanto no mesmo mês do ano anterior a variação foi de 12 °C.

O mês de maio de 2022 foi mais quente do que em 2021, uma vez que a temperatura máxima esteve sempre acima dos 25 °C (Figura 24). Em maio de 2021, os registos de temperatura máxima mais elevada aproximaram-se dos 35 °C durante o final do mês e apenas em 5 dias. Em 2022, a temperatura máxima ultrapassou os 35 °C durante 7 dias consecutivos, atingindo um máximo de 38 °C no dia 9 de maio (DOY 129).

4.2.2 Desenvolvimento das inflorescências

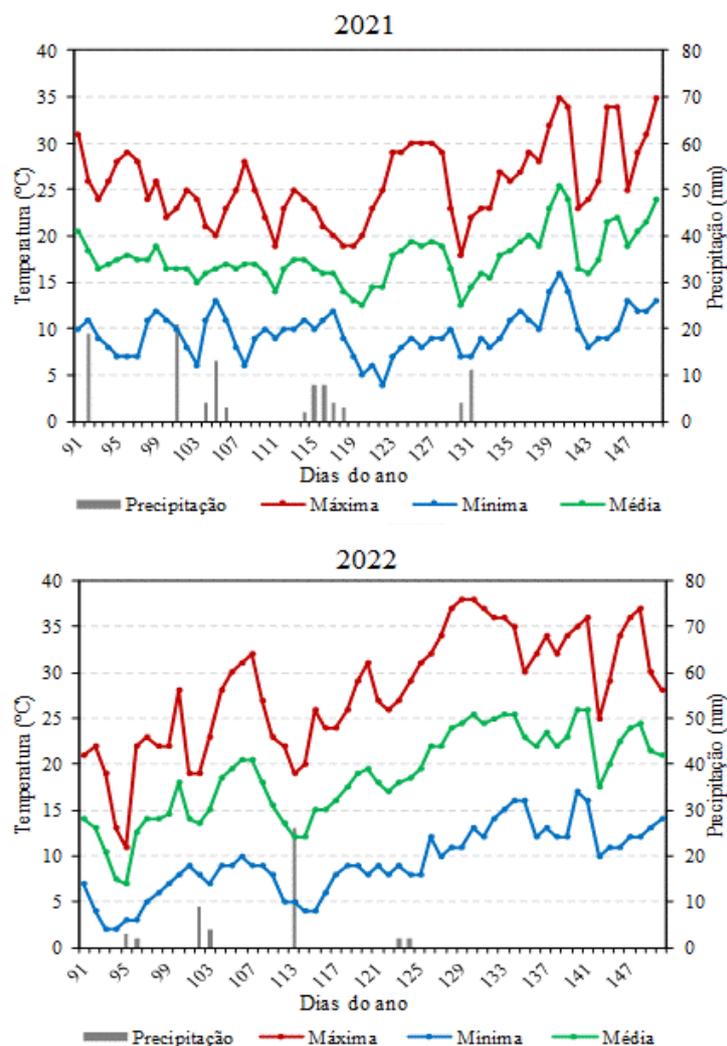


Figura 24. Temperatura máxima, média e mínima (°C) e precipitação (mm) diárias dos meses de abril e de maio nos anos de 2021 e 2022 em Elvas. Nota: DOY – Dias do ano (91 = 1 de abril e 121 = 1 de maio).

Para a diferenciação dos gomos axilares em gomos florais, no ano seguinte ao da sua formação, é necessário que a oliveira experimente um período de frio suficientemente longo para ultrapassar a endodormência dos gomos (Lavee, 1996; De Melo-Abreu *et al.*, 2004). O aparecimento do estado fenológico 51 marca o início visível do desenvolvimento dos gomos florais (Figura 25). Na primeira data de observação, 28 de fevereiro (DOY 59), nove variedades apresentavam o estado fenológico 51 como dominante (Figura 26). As duas restantes, 'Galega Vulgar' e 'Ocal', manifestaram este estado fenológico no dia 03 de março (DOY 62).

Só a partir do estado 55 é que tem início o crescimento dos botões florais situados nas extremidades das ramificações laterais das inflorescências. As variedades começaram a apresentar o estado 55 a partir do dia 15 de abril (DOY 105), e a mais tardia foi 'Galego de Évora', no dia 02 de maio (DOY 122) (Figura 26).

O estado 59 (Figura 25) é o mais próximo da ântese e apareceu pela primeira vez como dominante no dia 07 de maio (DOY 127) nas variedades ‘Azeitoneira’ e ‘Conserva de Elvas’ (Figura 26). As últimas variedades a manifestar este estado fenológico foram ‘Galega Vulgar’ e ‘Judiaga’ a 12 de maio e ‘Galego de Évora’ a 13 de maio (DOY 132 e DOY 133, respetivamente) (Figura 26).



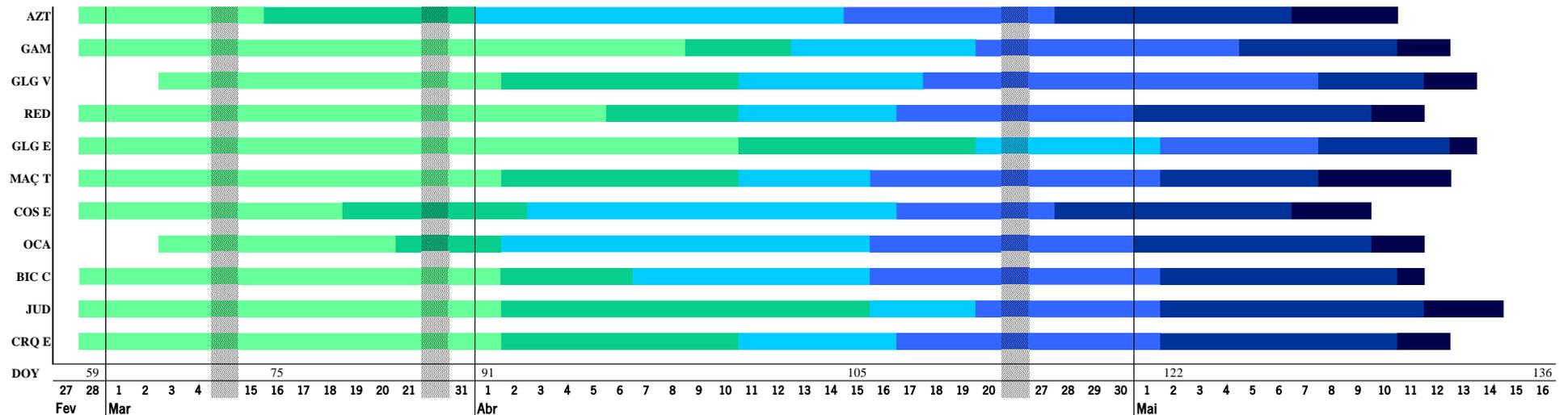
Figura 25. Estados fenológicos do desenvolvimento das inflorescências, segundo a classificação BBCH dos estados fenológicos adaptada à oliveira (Sanz-Cortéz *et al.*, 2002).

A resposta fenológica dos seres vivos, nomeadamente da oliveira, não é sempre igual porque o clima exerce anualmente o seu efeito. Dentro da espécie ainda existe o efeito varietal, ou seja, a forma como cada material reage aos estímulos do meio. O número de dias que as variedades demoram a desenvolver toda a estrutura em forma de panícula das inflorescências, ou seja, a amplitude entre os estados 51 e 55, no ano de 2022 e em Elvas, foi entre 44 dias, em ‘Galega Vulgar’ e ‘Ocal’, e 63 dias em ‘Galego de Évora’; a média foi de 49 dias. Em relação à duração de todo o estado de crescimento principal 5 – desenvolvimento das inflorescências – este demorou entre 67 dias em ‘Azeitoneira’ e ‘Conserva de Elvas’ e 74 dias em ‘Galego de Évora’; o número de dias médio foi de 70 dias.

4.2.3 Período de Floração

Os estados fenológicos cruciais para a construção da pauta do período de floração são os estados 60, 65 e 68 (Figura 27). A pauta do período de floração, do ano de 2022 em Elvas, das onze variedades estudadas é apresentada na Figura 28. O início da floração (IF) observou-se primeiramente nas variedades ‘Azeitoneira’ e ‘Conserva de Elvas’, no dia 09 de maio (DOY 129). Os materiais com IF mais tardio foram ‘Galega Vulgar’, ‘Judiaga’ e ‘Galego de Évora’, no dia 13 de maio (DOY 133). O início da plena floração (PF) foi muito rápido, tanto que para a maioria dos materiais foi no dia imediatamente a seguir ao IF. O período de PF variou entre quatro dias para ‘Judiaga’ e oito dias para ‘Conserva de Elvas’

Ano 2022



Legenda:

1ª a última vez (X-51-X)

1ª a última vez (X-55-X)

1ª a última vez (X-53-X)

1ª a última vez (X-57-X)

1ª a última vez (X-54-X)

1ª a última vez (X-59-X)

Figura 26. Pauta dos estados fenológicos do desenvolvimento das inflorescências, no ano de 2022, de onze variedades de oliveira instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) no Polo de Inovação do INIAV, I.P. em Elvas. Nota: classificação BBCH dos estados fenológicos adaptada à oliveira (Sanz-Cortéz *et al.*, 2002) desde o estado BBCH 51 (1.ª vez dominante: X-51-X) até ao estado BBCH 59 (1.ª vez dominante: X-59-X). Abreviaturas: AZT, 'Azeitoneira'; BIC C, 'Bico de Corvo'; CRQ E, 'Carrasquenha de Elvas'; COS E, 'Conserva de Elvas'; GLG V, 'Galega Vulgar'; GLG E, 'Galego de Évora'; GAM, 'Gama'; JUD, 'Judiaga'; MAÇ T, 'Maçanilha de Tavira'; OCA, 'Ocal'; RED, 'Redondil'; DOY, dias do ano (*days of the year*, 1 = 1 de janeiro).

e 'Galego de Évora'. A data média de PF ocorreu desde os dias 13/14 de maio em 'Azeitoneira' e 'Conserva de Elvas' até à variedade com data média de PF mais tardia, 'Galego de Évora', a 17/18 de maio; média varietal a 16 de maio (DOY 136). O final da floração (FiF) foi relativamente alargado e as variedades começaram a terminar a floração a partir do dia 21 de maio (DOY 141) (Figura 28).



Figura 27. Estados fenológicos do desenvolvimento das flores, segundo a classificação BBCH dos estados fenológicos adaptada à oliveira (Sanz-Cortéz *et al.*, 2002).

A fenologia da floração, em Elvas, destas onze variedades com potencial para azeitona de mesa já havia sido caracterizada no ano de 2021 por Inês *et al.* (2021) (Anexo 2). Uma das maiores diferenças observadas entre a informação reportada e este estudo foi um atrasado no início da floração em 2022. Neste, a floração ocorreu essencialmente na segunda quinzena de maio (Figura 28), sendo que, em 2021, a floração ocorreu desde o final de abril e primeira quinzena de maio (Inês *et al.*, 2021). Os autores também observaram uma evolução gradual e prolongada dos estados fenológicos, bastante diferente do comportamento desses materiais no ano de 2022. A duração da PF não foi o período mais afetado porque aliás, em 2021, variou entre cinco e onze dias (Inês *et al.*, 2021) e, em 2022, variou entre quatro e oito dias. As partes iniciais e finais de todo o período de floração é que foram mais alargadas no ano de 2021. Nesse ano, a floração variou entre dez e dezanove dias (Inês *et al.*, 2021). Em 2022, a amplitude observada variou entre nove e doze dias.

O início da floração em oliveira é condicionado pelas temperaturas dos meses anteriores à ântese, em que a sucessão dos estados fenológicos tende a acelerar com o aumento da temperatura máxima (Alcalá & Barranco, 1992). Os registos da fenologia do desenvolvimento das inflorescências iam com um “bom ritmo” e sugeriam que a floração iria ocorrer mais cedo do que em 2021, o que não se verificou. Em 2022, durante a segunda quinzena de abril, a temperatura máxima registou uma acentuada queda desde o DOY 109 até ao DOY 114 (Figura 24) o que coincidiu com o início da manifestação do

estado 55 na generalidade das variedades (Figura 26). A curva do desenvolvimento das inflorescências até à floração apresenta uma forma sigmoide com dois períodos bem diferenciados: o desenvolvimento da estrutura da inflorescência até ao estado 55 em que a resposta fenológica é mais lenta; e o desenvolvimento dos botões florais até à plena floração em que a resposta fenológica é mais rápida, expressando o efeito dominante da temperatura, nomeadamente da máxima (García-Mozo *et al.*, 2015; Inês, 2016). Os dados apurados neste trabalho sugerem que a pronunciada descida da temperatura máxima no final de abril e que coincidiu com um momento de viragem na taxa de desenvolvimento das inflorescências esteve relacionada com o atraso da floração para meados de maio. O aumento da temperatura durante o período de floração da oliveira diminui a sua duração (Barranco *et al.*, 1994). Em 2022, durante o período de floração, a temperatura máxima esteve inicialmente acima dos 35 °C e não baixou além dos 30 °C (Figura 28). Em 2021, e para o período de floração das variedades (Inês *et al.*, 2021), a temperatura máxima apenas se aproximou dos 30 °C durante alguns dias e chegou mesmo a estar abaixo dos 20 °C (Figura 28). Naturalmente que este comportamento das temperaturas teve reflexos em distintas durações dos períodos de floração entre variedades e entre anos.

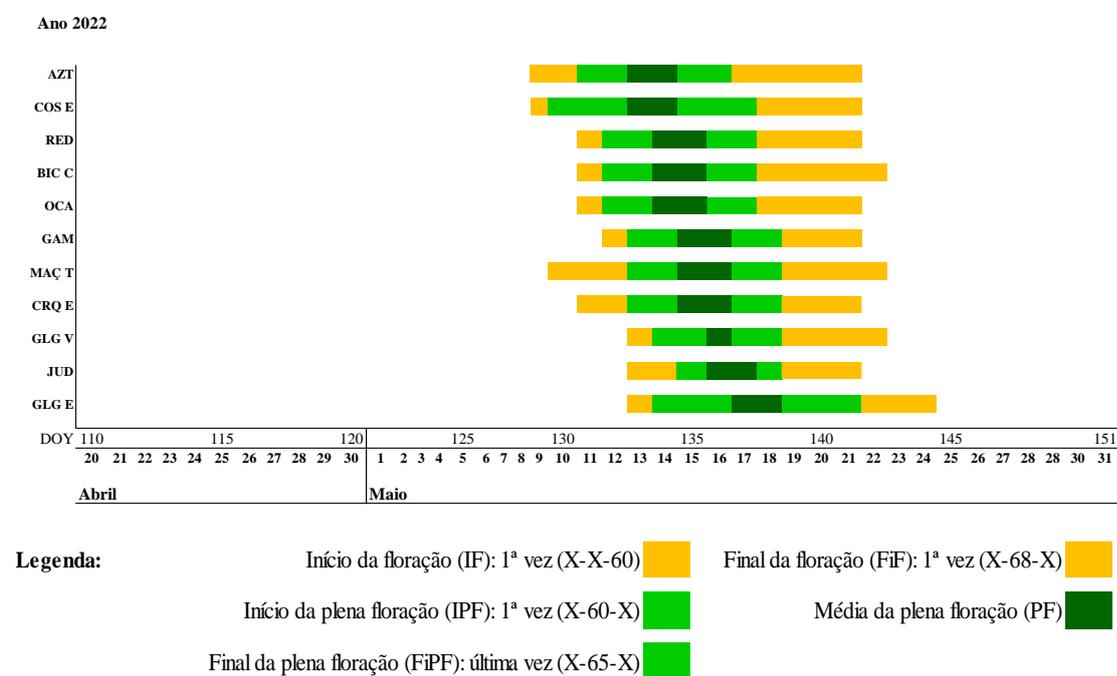


Figura 28. Pauta da floração, no ano de 2022, de onze variedades de oliveira instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) no Polo de Inovação do INIAV, I.P. em Elvas. Nota: classificação BBCH dos estados fenológicos adaptada à oliveira (Sanz-Cortéz *et al.*, 2002). Abreviaturas: AZT: 'Azeitoneira'; BIC C: 'Bico de Corvo'; CRQ E: 'Carrasquenha de Elvas'; COS E: 'Conserva de Elvas'; GLG V: 'Galega Vulgar'; GLG E: 'Galego de Évora'; GAM: 'Gama'; JUD: 'Judiaga'; MAÇ T: 'Maçanilha de Tavira'; OCA: 'Ocal' RED: 'Redondil', e DOY: dia do ano (*days of the year*, 1 = 1 de janeiro).

4.2.4 Endurecimento do endocarpo e crescimento inicial do fruto

A data para o surgimento dos primeiros frutos com resistência ao corte não foi igual para as nove variedades estudadas em 2022. Na primeira data de amostragem, 23 de junho, já se observou alguma

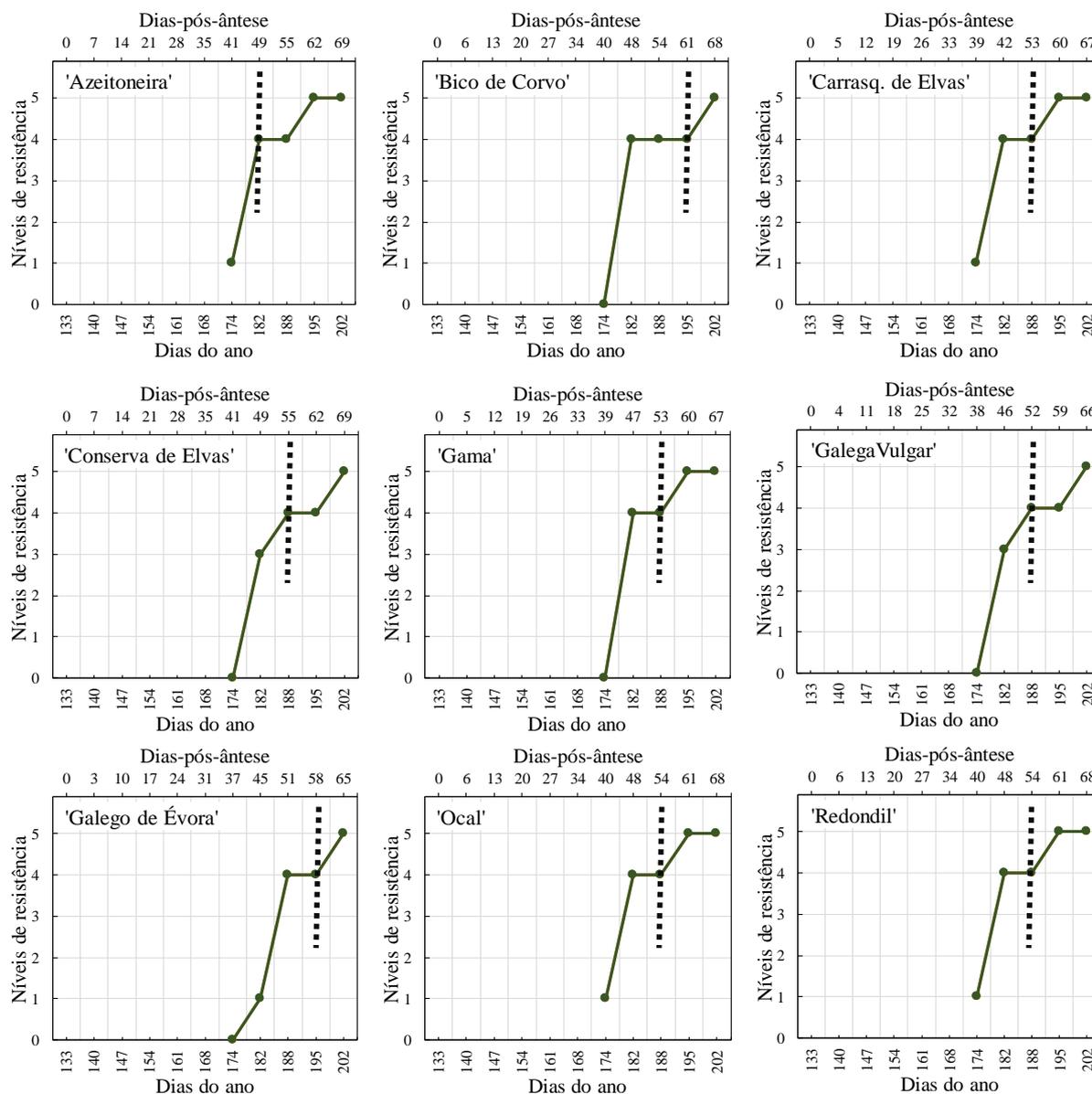


Figura 29. Fase de endurecimento do endocarpo, no ano de 2022, de nove variedades de oliveira instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) em Elvas. Nota: linha vertical tracejada, primeira observação de alguns endocarpos completamente endurecidos; 0, todos os frutos sem resistência ao corte; 1, 1% - 40% dos frutos com resistência ao corte; 2, 41% - 60% dos frutos com resistência ao corte; 3, 61% - 80% dos frutos com resistência ao corte; 4, mais de 80% dos frutos com resistência ao corte; 5, mais de 80% dos frutos com o endocarpo completamente endurecido.

resistência ao corte, em menos de 40% dos frutos amostrados, nas variedades 'Redondil', 'Azeitoneira', 'Carrasquenha de Elvas' e 'Ocal' (Figura 29). Na segunda data, 01 de julho (DOY 182), com exceção de 'Galego de Évora', todas as variedades apresentavam mais de 60% dos frutos com resistência ao corte. Nesta mesma data, observaram-se alguns frutos na variedade 'Azeitoneira', já com o endurecimento do

endocarpo (EE) terminado. Na amostragem do dia 14 de julho, observaram-se as primeiras variedades com o EE concluído, uma vez que mais de 80 % dos frutos da amostra não se conseguiam cortar com uma lâmina. Esses materiais foram 'Redondil', 'Gama', 'Azeitoneira', 'Carrasquenha de Elvas' e 'Ocal' (Figura 29). Na amostragem seguinte, no dia 21 de julho, as restantes variedades, 'Bico de Corvo', 'Conserva de Elvas', 'Galega Vulgar' e 'Galego de Évora', também apresentavam o EE concluído.

Convencionou-se que o endurecimento do endocarpo ocorre entre as sete a nove semanas após a floração, o que representa uma amplitude de 49 a 63 dias-pós-ântese. Para as nove variedades estudadas em 2022, o endurecimento do endocarpo estava terminado a partir dos 60 dias-pós-ântese nas variedades 'Carrasquenha de Elvas' e 'Gama' (Figura 29). As últimas variedades foram 'Bico de Corvo' e 'Conserva de Elvas' aos 68 e 69 dias, respetivamente, ou seja, quase dez semanas pós-ântese.

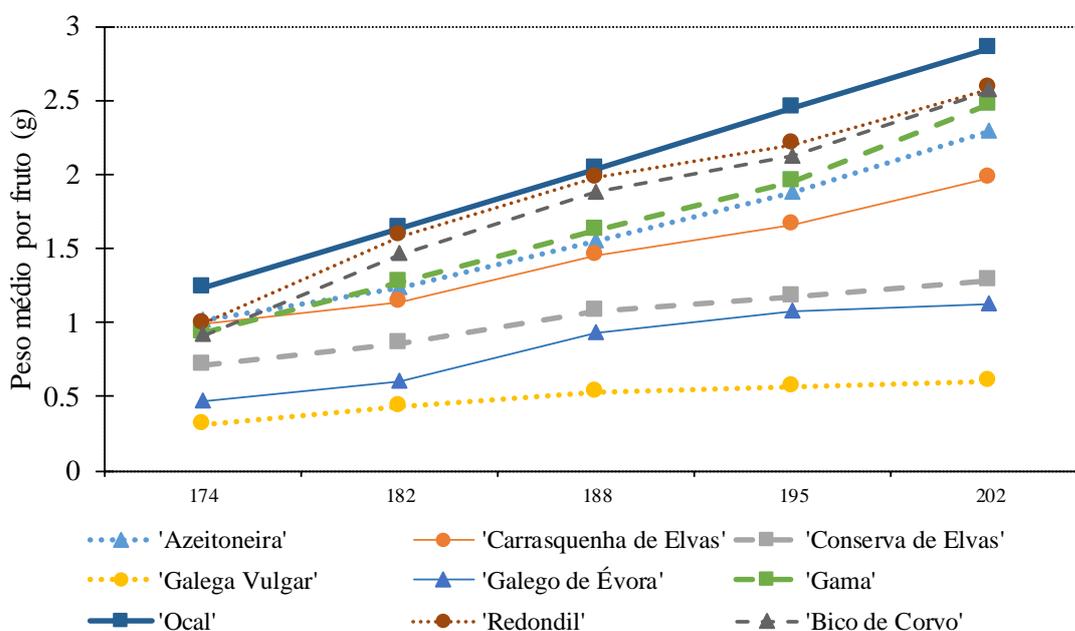


Figura 30. Evolução do peso médio por fruto (expresso em g de peso fresco) de nove variedades de azeitona de mesa durante a fase de endurecimento do endocarpo no ano de 2022 instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira em Elvas. Nota: amostragem de frutos realizada no dia 23 de junho e nos dias 01, 07, 14 e 21 de julho (dias do ano 174, 182, 188, 195 e 202, respetivamente).

Aquando da amostragem de frutos para a determinação da fase de endurecimento do endocarpo das variedades também se registou o peso fresco dessas amostras. Desde o primeiro registo, observaram-se diferentes pesos médio por fruto entre as variedades (Figura 30). A 'Ocal' apresentou o maior peso médio por fruto em todas as observações, ao contrário da 'Galega Vulgar' que, ao longo das cinco datas de amostragem, apresentou as menores médias de peso por fruto. Com a evolução da fase

de crescimento inicial do fruto, as diferenças de tamanho e peso dos frutos tornaram-se mais notórias, nomeadamente para as variedades com maior e menor calibre. Por exemplo, nas variedades 'Redondil',

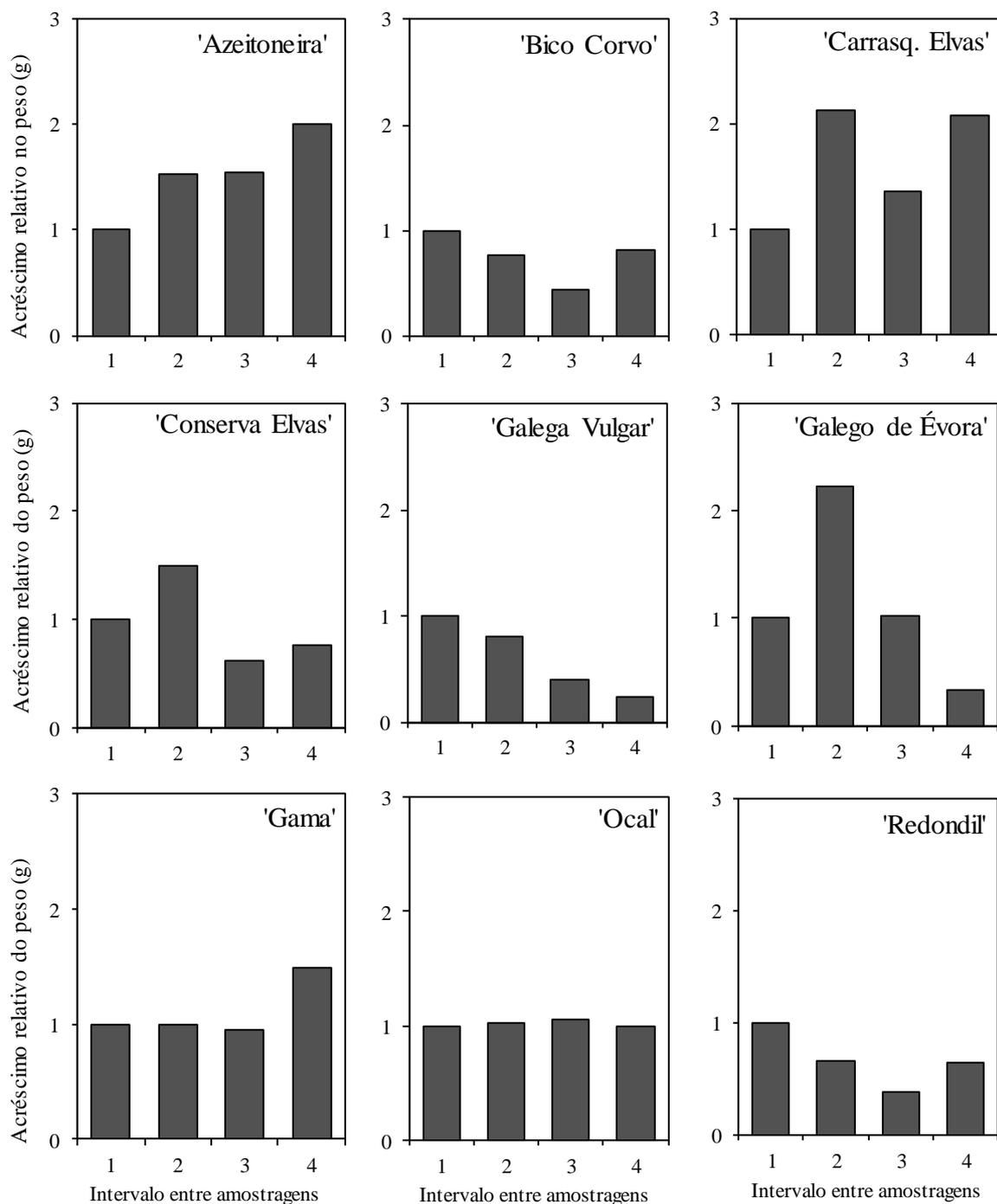


Figura 31. Acréscimo relativo de peso fresco do fruto durante a fase de endurecimento do endocarpo, no ano de 2022, em nove variedades de azeitona de mesa instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) no Polo de Inovação do INIAV, I.P. em Elvas. Nota: Para cada variedade, o acréscimo de peso registado entre as duas primeiras datas de amostragem (23 de junho e 01 de julho – intervalo 1) foi considerado 1 e esse o valor utilizado para a comparação relativa dos acréscimos de peso dos restantes intervalos (intervalos 2, 3 e 4) até ao final da fase de endurecimento do endocarpo.

'Bico de Corvo', 'Gama', 'Azeitoneira' e 'Carrasquenha de Elvas', o peso médio por fruto na primeira amostragem era de aproximadamente 1 g. Na última avaliação, 'Redondil' e 'Bico de Corvo' apresentavam 2.6 g por fruto enquanto 'Carrasquenha de Elvas' apresentava 2.0 g por fruto (Figura 30). Na Figura 31 apresenta-se os acréscimos relativos de peso fresco dos frutos em todas as variedades tomando como referência o primeiro aumento de peso. A taxa de aumento do peso dos frutos até estar terminada a fase de endurecimento do endocarpo não seguiu o mesmo padrão para todas as variedades. Em alguns materiais, o aumento de peso registado no primeiro intervalo foi o máximo observado e, a partir daí, ou os aumentos eram similares, o caso de 'Ocal', ou eram inferiores ('Bico de Corvo', 'Galega Vulgar' e 'Redondil'). Em 'Azeitoneira' e 'Gama', observou-se que os maiores aumentos de peso fresco ocorreram no intervalo 4, ou seja, no período terminal do endurecimento do endocarpo. Em outros materiais, a taxa de crescimento praticamente duplicou no intervalo 2 e depois ou foi decrescendo até ao fim do endurecimento do endocarpo ('Galego de Évora') ou, após um decréscimo no intervalo 3, observou-se outro importante aumento do peso fresco no intervalo 4 ('Carrasquenha de Elvas'). No ano de 2021, Inês *et al.* (2021) reportaram os primeiros resultados sobre as taxas de crescimento dos frutos nestas variedades durante a fase de crescimento inicial até terminado o endurecimento do endocarpo. Comparando os resultados dos dois anos, o que se torna evidente é que as taxas de crescimento semanais são diferentes para cada variedade e entre variedades. Os resultados deste trabalho e os reportados para a campanha de 2021 (Inês *et al.*, 2021) sugerem que as variedades 'Gama', 'Bico de Corvo' e 'Redondil' poderão ter uma tendência para manter um ritmo de crescimento relativamente estável até estar terminado o endurecimento do endocarpo.

Por seu lado, o comportamento de 'Galego de Évora' sugere a existência de uma fase onde se verifica um importante aumento do crescimento antes do surgimento dos primeiros frutos com o endocarpo completamente endurecido. Em relação à 'Carrasquenha de Elvas', esta variedade parece intensificar a taxa de crescimento dos frutos em paralelo com o decorrer da fase do EE. Contudo, estes são resultados preliminares com base em apenas duas campanhas e onde a fase de crescimento inicial do fruto, em 2022, foi mais curta do que em 2021. Embora as datas médias de plena floração, em 2021, ocorressem de 02 a 11 de maio (Inês *et al.*, 2021) e, em 2022, desde 13/14 a 17/18 de maio (Figura 28), as datas para o endurecimento do endocarpo foram muito similares: em 2021 entre 05 a 12 de julho (Inês *et al.*, 2021); e em 2022 entre 07 e 14 de julho (DOY 188 a DOY 195) (Figura 29). Após a fecundação do ovário da flor inicia-se uma fase de intensa proliferação (divisão) celular e este primeiro período de crescimento rápido do fruto prolonga-se até à fase de endurecimento do endocarpo (Rapoport & Moreno-Alías, 2008). A diversidade de tamanhos dos frutos dos milhares de variedades em

produção é uma consequência do número de células que compõem o pericarpo (Rapoport, 2016). Em 2022, os frutos das variedades estudadas viram a fase de crescimento inicial do fruto encurtada o que poderá ter efeitos ou no calibre final ou na quantidade de azeite armazenado nas células do mesocarpo.

4.2.5 Maturação

A pauta da fenologia da maturação do ano de 2021 (campanha 2021/22) é apresentada na Figura 32 e na Figura 33 é apresentada a evolução dos vários níveis de coloração dos frutos existentes na copa das oliveiras até ao dia 21 de outubro. O primeiro registo da fenologia da maturação ocorreu no dia 20 de setembro (Figura 32), e apenas as variedades 'Conserva de Elvas', 'Ocal' e 'Galego de Évora' ainda apresentavam o índice de maturação (IM) 0 – cor verde escuro – como dominante. As demais variedades apresentavam o IM 1 – cor verde-claro a verde-amarelado – como dominante na copa das oliveiras. A primeira variedade a iniciar a maturação, ou seja, quando o IM 2 – cor avermelhada ou arroxeadada em menos de metade da superfície do fruto – é o mais avançado na copa, foi 'Galego Vulgar' no dia 25 de setembro, seguida de 'Gama' ainda no mesmo mês. As últimas variedades a iniciarem a maturação foram 'Maçanilha de Tavira', no dia 19 de outubro, e 'Bico de Corvo', no dia 03 de novembro. A data média da fase de maturação violeta, ou seja, quando o IM 3 – cor avermelhada ou arroxeadada em mais da metade da superfície do fruto – é o dominante na copa, variou entre os dias 27 de outubro em 'Galega Vulgar' e 13 de novembro em 'Gama'. A maturação em negro, ou seja, quando o IM 4 – frutos totalmente negros – é dominante na copa, observou-se primeiramente na variedade 'Galega Vulgar' no dia 05 de novembro. Próximo do dia 15 de novembro manifestaram esta fase da maturação as variedades 'Redondil', 'Conserva de Elvas', 'Ocal' e 'Galego de Évora' (Figura 33). A colheita destes materiais iniciou-se no dia 24 de novembro e, até essa data, as variedades 'Azeitoneira', 'Carrasquenha de Elvas' e 'Judiaga' continuavam na fase de maturação violeta. Por seu lado, as variedades 'Maçanilha de Tavira' e 'Bico de Corvo' ainda estavam em início de maturação e como tal foram colhidas quando o IM 2 era o mais avançado na copa (Figura 32).

O processo de maturação das azeitonas, e naturalmente, a mudança de coloração na epiderme dos frutos está condicionado por diversos fatores. A duração de cada fenofase na fenologia da maturação pode estar relacionada com a quantidade de frutos na árvore, sendo que com maior quantidade ocorre o atraso na maturação (Connor & Fereres, 2005). O IM que as azeitonas devem apresentar no momento da colheita difere em função do destino da azeitona e da variedade. Para a elaboração de conserva em verde, os frutos são colhidos no IM 0 a 1. No Alto-Alentejo têm especial importância para este fim as variedades 'Azeitoneira', 'Carrasquenha de Elvas' e 'Conserva de Elvas'.

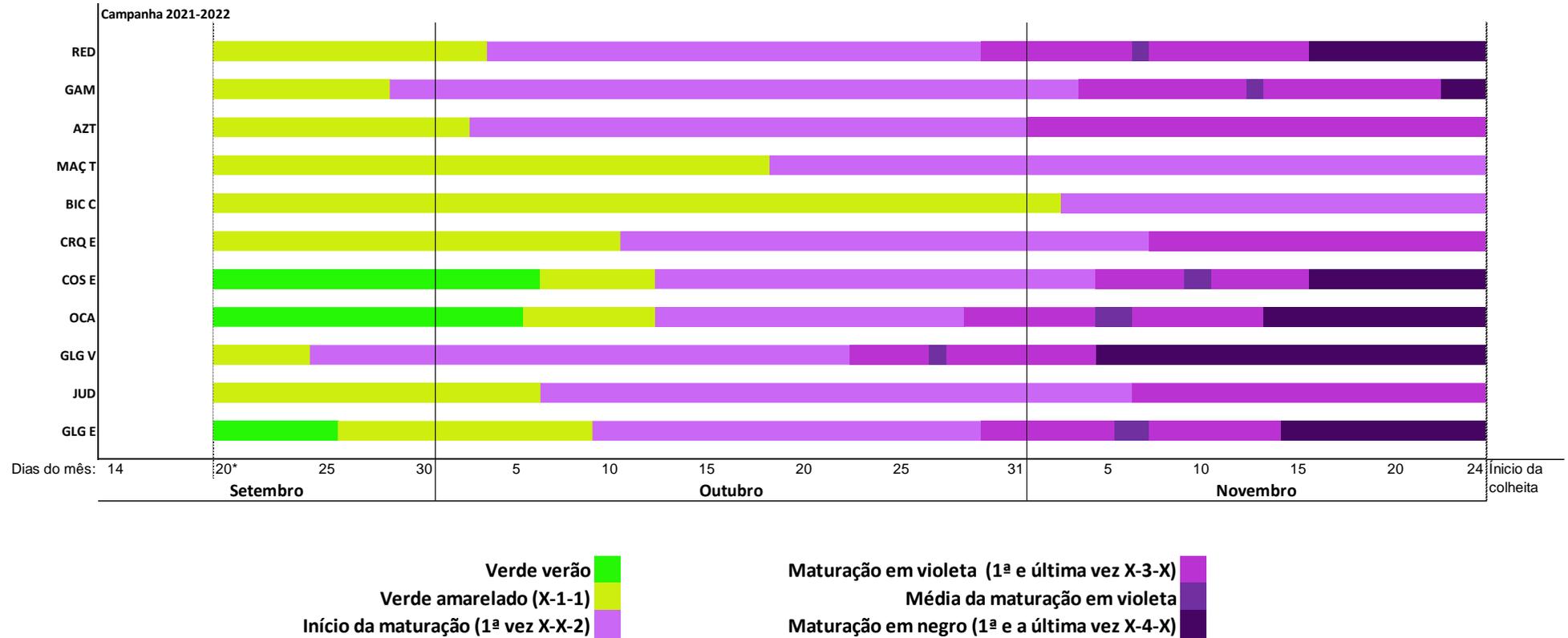


Figura 32. Pauta de maturação, na campanha de 2021/2022, de onze variedades autóctones de azeitona de mesa instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) em Elvas. Abreviaturas: AZT: ‘Azeitoneira’; BIC C: ‘Bico de Corvo’; CRQ E: ‘Carrasquenha de Elvas’; COS E: ‘Conserva de Elvas’; GLG V: ‘Galega Vulgar’; GLG E: ‘Galego de Évora’; GAM: ‘Gama’; JUD: ‘Judiaga’; MAÇ T: ‘Maçanilha de Tavira’; OCA: ‘Ocal’ e RED: ‘Redondil’. Nota: * = O primeiro registo da fenologia da maturação (Frias *et al.*, 1991).

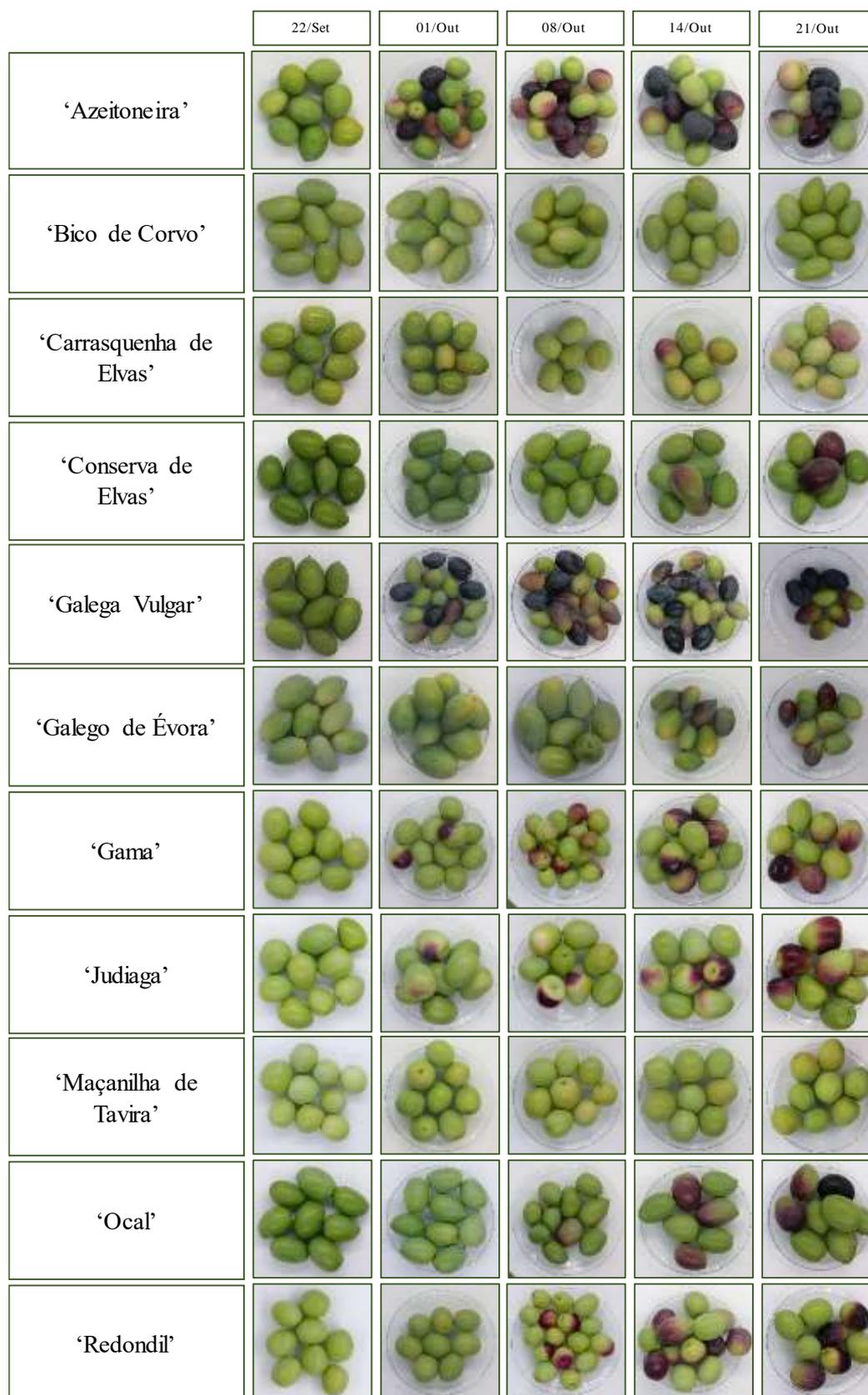


Figura 33. Representação dos vários níveis de coloração dos frutos existentes na copa das oliveiras durante um mês, desde 22 setembro a 21 de outubro, da campanha de 2021/22, de onze variedades autóctones de azeitona de mesa instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira em Elvas.

A conserva de 'Galega Vulgar' pode ser feita com azeitona mista ou negra, ou seja, é desejável que o IM dominante nos frutos da árvore esteja entre 2 a 3 e 4, respetivamente. Esta variedade iniciou a maturação no final de setembro e no dia 22 de outubro, o IM dominante passou a ser o 3 (Figura 32), o que significa que, para a produção de azeitona de conserva mista, os frutos apresentaram as condições de maturação desejadas durante aproximadamente um mês. No dia 01 de novembro, como o IM dominante passou a ser o 4, a azeitona teria de ser canalizada para conserva em negro.

O acompanhamento da fenologia da maturação destas onze variedades também foi realizado no ano de 2020 (Inês, dados não publicados) (Anexo 3). Os frutos de 'Galega Vulgar' apresentavam o estado fenológico 3 dominante no dia 09 de outubro. Desde a primeira avaliação da fenologia da maturação de 2020 que as azeitonas desta variedade apresentavam o IM 1 como dominante, e manteve-se assim até a data da colheita, no dia 13 de outubro. O facto desta variedade apresentar um largo período em que mantém o índice de maturação adequado para a elaboração de conserva poderá indicar uma maior margem de manobra para o produtor. Contudo, tem-se observado que os frutos vão adquirindo maior sensibilidade e o surgimento de danos físicos poucas horas depois da colheita agrava-se, mesmo que apresentem o estado 1.

4.3. CARACTERIZAÇÃO POMOLÓGICA

4.3.1 Relação polpa/caroço

Na eleição de variedades para utilização em conserva de azeitona uma das características mais importantes é a proporção de polpa relativamente ao tamanho do caroço. Na Tabela 8 apresenta-se os valores médios do peso do fruto, do endocarpo e a relação entre ambos. Com a Figura 34 se complementa a informação da Tabela 8 com as imagens do corte transversal dos frutos das variedades estudadas.

Observou-se grande diversidade entre os materiais estudados. O peso médio do fruto da variedade 'Judiaga' foi superior ao peso das demais, 15.02 g, e embora o seu endocarpo também seja o que apresenta maior peso, 1.37 g, a diferença em relação a outras variedades não é tão intensa (Tabela 8). A variedade com menor peso médio do fruto foi 'Galega Vulgar', com 2.62 g. Nos estudos de caracterização pomológica de variedades de oliveira realizados no Banco Mundial de Germoplasma de Córdoba, Del Río & Caballero (2005) definiram quatro categorias para a relação polpa/caroço, desde Baixa a Muito Alta. Relativamente às onze variedades estudadas neste trabalho, observa-se exemplos desde Média, com valores entre 5 a 7.5, como por exemplo 'Bico de Corvo' (6.32) e 'Galega Vulgar' (6.88), a Muito Alta, com valores superiores a 10, que é o caso de 'Azeitoneira', 'Judiaga' e 'Redondil'

(10.75; 10.96 e 12.12, respetivamente). Sendo as demais variedades com valores entre 7.5 a 10, classificadas com relação polpa/caroço alta (Tabela 8).

Tabela 8. Caracterização morfológica de aspetos relacionados com o fruto e o endocarpo de onze variedades autóctones de azeitona de mesa instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira em Elvas de acordo com a metodologia UPOV (TG/99/4).

Variedade	Peso médio (g)		Peso do fruto / Peso do endocarpo
	Fruto	Endocarpo	
'Azeitoneira'	6.35	0.59	10.75
'Bico de Corvo'	6.48	1.03	6.32
'Carrasquenha de Elvas'	5.60	0.63	8.88
'Conserva de Elvas'	6.17	0.69	9.01
'Galega Vulgar'	2.62	0.38	6.88
'Galego de Évora'	5.00	0.51	9.90
'Gama'	4.49	0.48	9.43
'Judiaga'	15.02	1.37	10.96
'Maçanilha de Tavira'	7.07	0.86	8.22
'Ocal'	6.93	0.72	9.69
'Redondil'	5.46	0.45	12.12

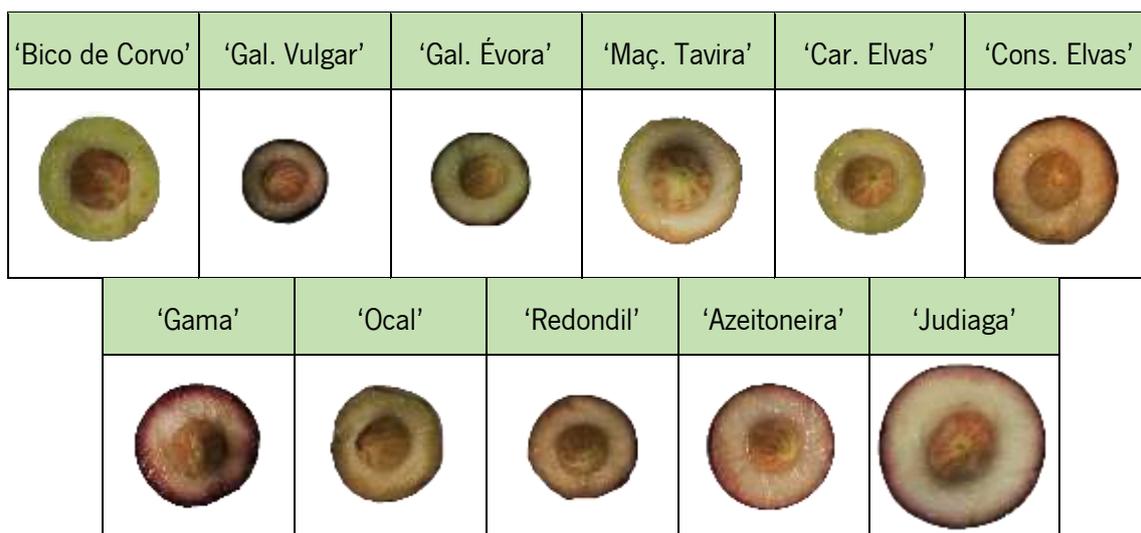


Figura 34. Corte transversal do fruto de onze variedades de azeitona de mesa na campanha 2021/22, na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira em Elvas.

4.4 AZEITONA DE MESA DE 'GALEGA VULGAR', 'GALEGO DE ÉVORA' E 'MAÇANILHA DE TAVIRA'

4.4.1 Caracterização do produto inicial para azeitona de mesa

A caracterização das azeitonas com potencial para conserva foi realizada em três variedades, nomeadamente: 'Galega Vulgar', 'Galego de Évora' e 'Maçanilha de Tavira'. Os parâmetros analisados

antes da conserva da azeitona foram o peso médio por fruto, o índice de maturação, a firmeza da polpa, os danos físicos do epicarpo (em 'Maçanilha de Tavira') e a incidência da mosca na azeitona. Ao final do período de fermentação realizou-se uma análise físico-química e avaliação sensorial organolética das amostras.

4.4.1.1 Peso médio do fruto

Em função das características da azeitona e do tipo de produto pretendido assim se iniciaram as três colheitas por variedade para a elaboração de conserva tradicional. A primeira variedade foi 'Maçanilha de Tavira', no dia 27 de setembro, e o peso médio dos frutos foi de 3.6 g (Figura 35). Na terceira, e última, colheita, no dia 25 de outubro, o peso médio dos frutos foi de 4.3 g. Registou-se um ligeiro aumento (inferior a 1 g) que não provocou uma variação perceptível no calibre da azeitona.



Figura 35. Peso médio por fruto de três variedades de azeitona de mesa em três datas de colheita na campanha de 2021/22, na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira em Elvas.

Os frutos de menor calibre foram os de 'Galega Vulgar', com cerca de 2.0 g por fruto no momento da primeira colheita (03 de novembro). Nas restantes duas colheitas, o peso médio por fruto decresceu ligeiramente atingindo 1.6 g no dia 30 de novembro. Os frutos da variedade 'Galego de Évora' apresentavam 2.0 g por fruto na primeira colheita (09 de novembro), aumentaram ligeiramente de peso na segunda colheita, a 23 de novembro (2.3 g), e, na última data, diminuíram para 1.9 g (Figura 35).

4.4.1.2 Índice de maturação

As azeitonas de 'Maçanilha de Tavira' apresentaram o estado verde amarelado durante as três datas de colheita (Tabela 9). Os frutos de 'Galego de Évora' variaram de IM 3.4 na 1.^a colheita para 3.7 na 3.^a colheita, o que está de acordo com os registos da fenologia (Figura 36) nos quais o estado de maturação 4 atingiu o ponto de dominante na copa, mas não o de mais atrasado, e portanto, continuavam a existir frutos com tonalidade ou laivos verdes e/ou amarelados (Figura 36). Os frutos da variedade 'Galega Vulgar' foram os que apresentaram maior IM na 1.^a colheita (IM 3.5) e foram os que

também manifestaram maior IM na última colheita, com média igual a 4.0, porém também se observaram frutos com IM 5.

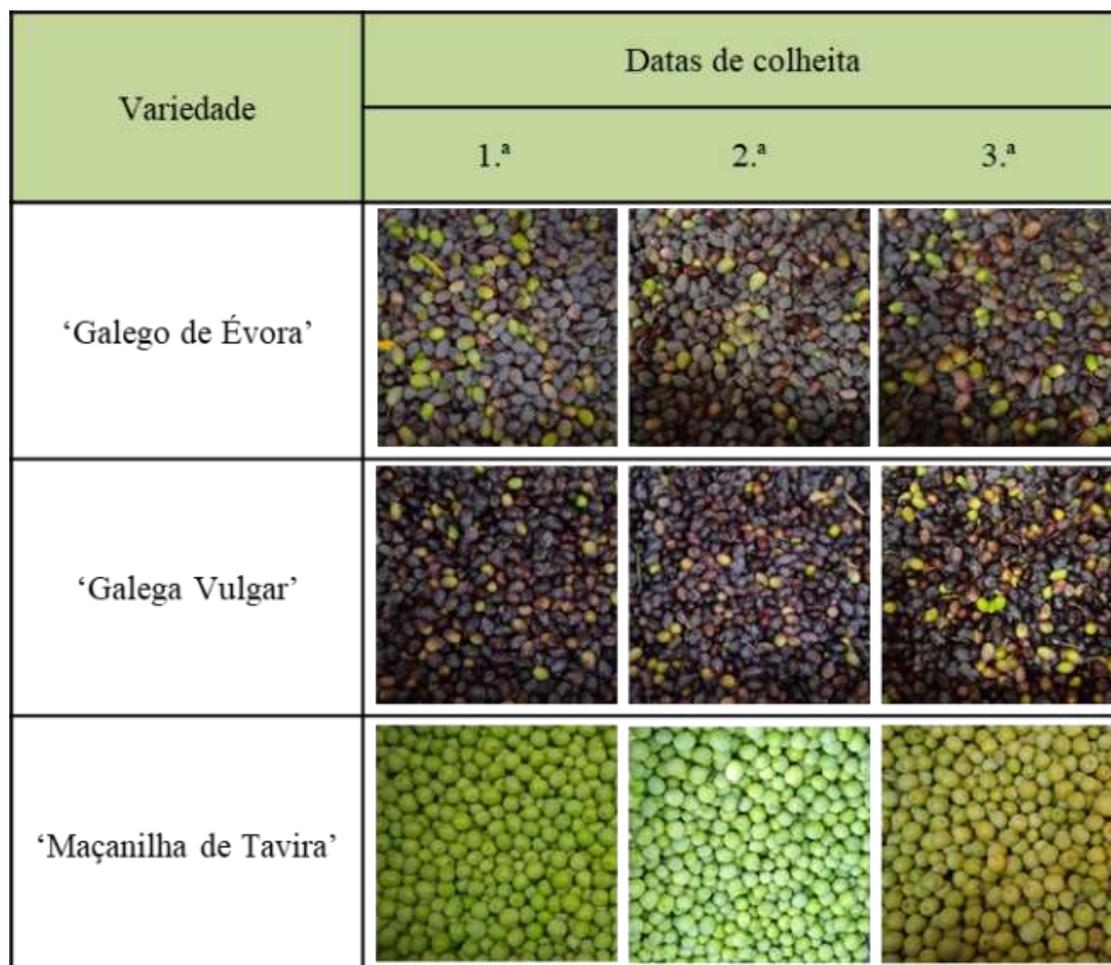


Figura 36. Aspecto dos frutos das variedades 'Galego de Évora', 'Galega Vulgar' e 'Maçanilha de Tavira' nas três datas de colheita da campanha 2021/22.

Tabela 9. Evolução do índice de maturação (IM) nas variedades 'Galega Vulgar', 'Galego de Évora' e 'Maçanilha de Tavira', segundo a metodologia para o cálculo do IM proposta por Ferreira (1979).

Variedade	Datas de colheita (IM)		
	'Galega Vulgar'	03 de novembro (3.5)	17 de novembro (3.9)
'Galego de Évora'	09 de novembro (3.4)	23 de novembro (3.6)	29 de novembro (3.7)
'Maçanilha de Tavira'	27 de setembro (1.0)	11 de outubro (1.0)	25 de outubro (1.0)

Nota: IM 0, verde escuro; IM 1, verde claro a amarelado; IM 2, coloração avermelhada em menos de 50% da epiderme do fruto; IM 3, coloração avermelhada em mais de 50% da epiderme do fruto; IM 4, frutos totalmente negros.

4.4.1.3 Firmeza da polpa

Os frutos de 'Maçanilha de Tavira' foram os que sempre apresentaram maior firmeza da polpa, comparativamente às outras duas variedades (Figura 36). Na primeira data de colheita, a polpa apresentou uma firmeza de 3.5 kg, na segunda data 3.0 kg e na última data de colheita 2.6 kg de firmeza. Os frutos de 'Galega Vulgar' e 'Galego de Évora' apresentaram valores de firmeza da polpa próximos de 1.0 Kg e a variação ao longo da maturação foi muito reduzida. 'Galega Vulgar' chegou aos 0.85 kg na terceira colheita e os frutos de 'Galego de Évora' registaram uma diminuição da firmeza da polpa para 0.87 kg (Figura 37).

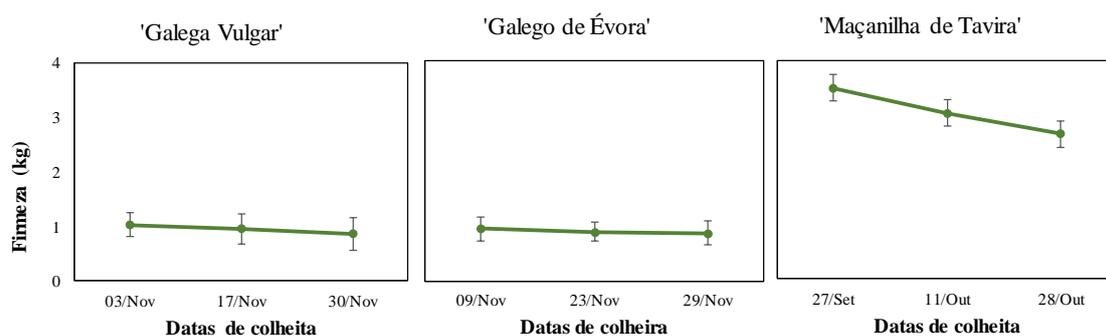


Figura 37. Firmeza do fruto em três variedades de azeitona de mesa em três datas de colheita distintas (valor médio \pm desvio-padrão).

4.4.1.4 Danos físicos

O conhecimento já existente a respeito de algumas características varietais provocou o alerta a respeito do estado físico dos frutos da variedade 'Maçanilha de Tavira', ou seja, se os mesmos apresentavam ou não toques e lesões provocadas durante o processo da colheita, mesmo sendo manual. Na Tabela 10 pode-se observar que em todas as datas de colheita, os frutos desenvolveram sintomas de toques e danos físicos. A segunda data de colheita, 11 de outubro, registou a maior proporção de frutos com algum sintoma de dano físico (72 %). De qualquer forma, e para todas as datas, a maioria eram de nível de dano 1, o mais ligeiro da escala.

4.4.1.5 Incidência da mosca da azeitona

De forma geral, a presença de picadas de mosca no epicarpo da azeitona aumentou na terceira data de colheita para as três variedades (Tabela 11). A maior percentagem de picadas observou-se nas azeitonas de 'Galega Vulgar', sendo 80 % na primeira colheita, 84% na segunda e 92% na terceira. Apesar

Tabela 10. Caracterização das amostras de azeitonas de ‘Maçanilha de Tavira’ pelo nível de danos físicos nas três datas de colheita.

Nível de dano	Datas de colheita		
	27 de setembro	11 de outubro	25 de outubro
0	38 %	28 %	38 %
1	48 %	62 %	42 %
2	14 %	10 %	20 %
Total de frutos danificados	62 %	72 %	62 %

Nota: 0: Sem danos físicos; 1: presença de danos físicos leves; 2: presença de danos físicos moderados.

das datas de colheita dos frutos de ‘Galego de Évora’ terem sido próximas das de ‘Galega Vulgar’, a incidência de picadas foi bastante menor: 24 % na primeira data, 46 % na segunda e 64 % na terceira colheita. ‘Maçanilha de Tavira’ foi a variedade com menor proporção de frutos picados, e na terceira data menos de 30 % dos frutos apresentaram picadas de mosca.

Tabela 11. Caracterização das amostras de azeitonas de ‘Galega Vulgar’, ‘Galego de Évora’ e ‘Maçanilha de Tavira’ pela incidência de aspectos relacionados com a mosca da azeitona nas diferentes datas de colheita da campanha de 2021/2022, na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira em Elvas.

‘Maçanilha de Tavira’	Datas de colheita		
	27 de setembro	11 de outubro	25 de outubro
Picadas	22%	16%	28%
Galeria	0%	0%	4%
‘Galego de Évora’	Datas de colheita		
	09 de novembro	23 de novembro	29 de novembro
Picadas	24%	46%	64%
Galeria	6%	22%	48%
Larva	2%	16%	24%
‘Galega Vulgar’	Datas de colheita		
	03 de novembro	17 de novembro	30 de novembro
Picadas	80%	84%	92%
Galeria	62%	58%	78%
Larva	38%	36%	30%

Em ‘Maçanilha de Tavira’, a presença de galerias foi observada pela primeira vez na última data de colheita, com 4 % dos frutos afetados. Este parâmetro também aumentou com o evoluir da maturação. ‘Galego de Évora’ registou 6 % de frutos com galerias na primeira colheita, 22 % na segunda e 48 % na terceira. Entre as três variedades estudadas, a ‘Galega Vulgar’ apresentou maior sensibilidade à mosca

da azeitona e nela se registaram os maiores valores de frutos picados, com galerias e com larvas. Não se observou nenhum fruto com larva em 'Maçanilha de Tavira'. Em 'Galego de Évora', a percentagem aumentou com o evoluir da maturação e atingiu o valor de 24 % na última data de colheita.

4.4.2 Análise físico-química

pH

As análises de pH apresentaram poucas diferenças entre as amostras. Na Figura 38 apresentam-se os resultados do pH das azeitonas e das respetivas salmouras de fermentação. O menor valor observado foi de 4.71 nas azeitonas de 'Maçanilha de Tavira' da primeira colheita e com 12 % de sal. Resultados semelhantes foram observados por Prata (2015) num estudo de fermentação em salmoura de azeitonas retalhadas em verde da variedade 'Cobrançosa'. Após o processo fermentativo, o pH das azeitonas em verde foi aproximadamente 4.7. Saúde (2014) avaliou o processo fermentativo em salmoura dos frutos de 'Maçanilha de Tavira' durante 162 dias e observou valores de pH das azeitonas com aproximadamente 5.0.

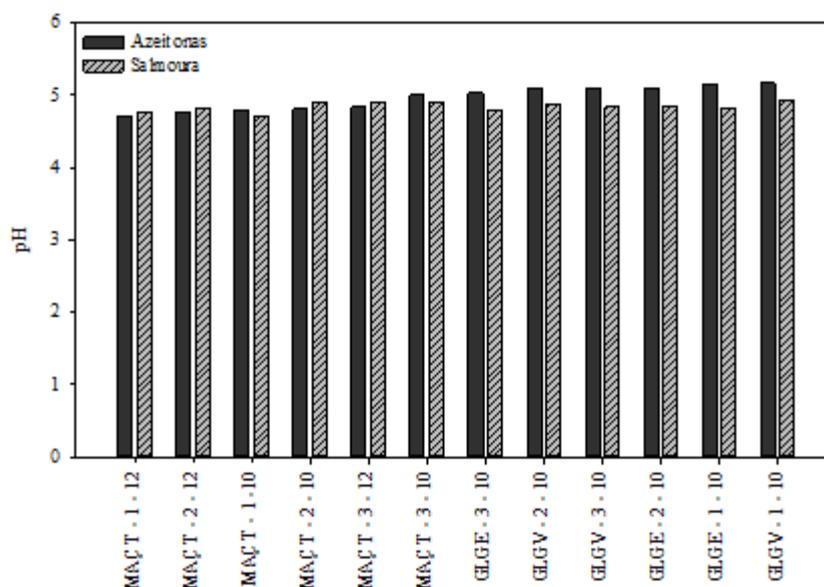


Figura 38. Determinação do pH da azeitona e da salmoura em três variedades de azeitona de mesa em três datas de colheita distintas e com diferentes percentagens de sal na conserva.

No trabalho de Prata (2015), as azeitonas mistas apresentaram menores valores de pH em relação à conserva das azeitonas verdes. Neste trabalho, o pH das azeitonas de 'Galega Vulgar' e 'Galego de Évora' foi superior ao das azeitonas verdes de 'Maçanilha de Tavira', variando de 5.0 a 5.16. Com o aumento do pH das azeitonas é necessário maior cuidado para garantir a segurança alimentar.

Os valores de pH nas amostras de salmoura foi mais homogêneo, variando de 4.71 nas azeitonas de 'Maçanilha de Tavira' da primeira colheita e com 10 % de sal a 4.91 nas azeitonas de 'Galega Vulgar' na primeira colheita. Apesar destes valores estarem acima dos limites estabelecidos pelo *Trade Standard Applying to Table Olives* (COI, 2004), que define um valor de pH inferior a 4.3, esta salmoura foi a resultante do processo fermentativo e não seria utilizada no armazenamento e/ou comercialização.

Acidez livre

A acidez é expressa em % de ácido láctico na azeitona e na salmoura. Os níveis de acidez da salmoura variaram menos, comparativamente aos níveis de acidez das azeitonas (Figura 39). Observou-se a maior variação na salmoura das azeitonas de 'Galego de Évora'; na primeira data de colheita (mais tempo de fermentação) apresentou 0.14 % de ácido láctico e na terceira data de colheita 0.23 %. Os maiores valores de acidez na salmoura foram observados na variedade 'Galega Vulgar' (segunda e terceira data de colheita) com cerca de 0.25% de ácido láctico. Somente a amostra de 'Maçanilha de Tavira' da terceira data de colheita (menos tempo de fermentação) e fermentação com salmoura a 10 % apresentou acidez menor que 0.20 % (Figura 39).

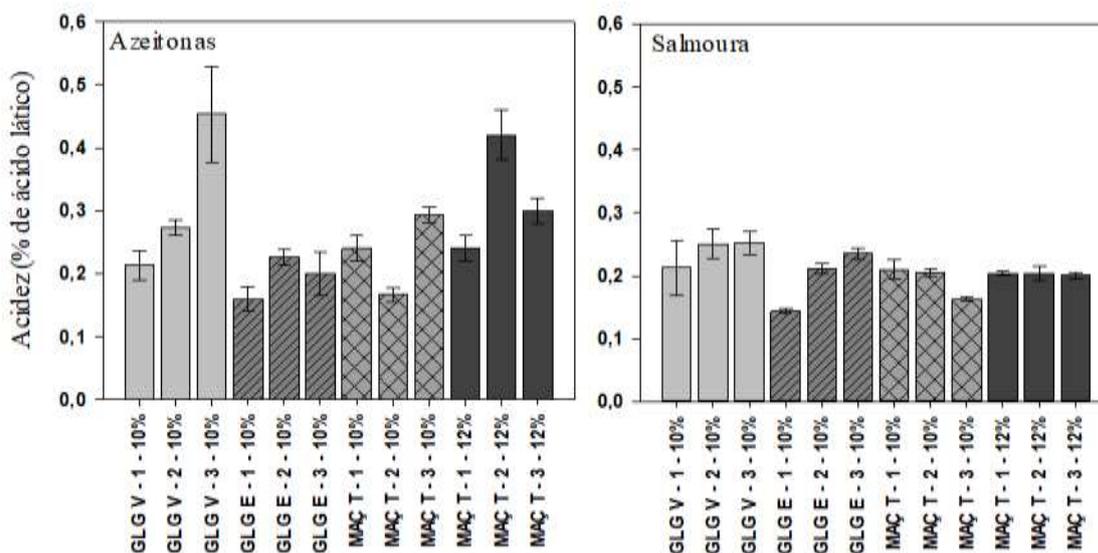


Figura 39. Acidez livre (% de ácido láctico) em azeitonas e salmoura de três variedades de azeitona de mesa em três datas de colheita distintas e com diferentes porcentagens de sal na conserva. Abreviaturas: GLG V: 'Galega Vulgar'; GLG E: 'Galego de Évora' e MAÇ T: 'Maçanilha de Tavira'. Nota: 1 = Primeira data de colheita; 2 = Segunda data de colheita e 3 = Terceira data de colheita.

Em relação ao nível de acidez da azeitona, na variedade 'Galega Vulgar', a acidez dos frutos da primeira data de colheita (mais tempo de fermentação) foi de 0.21 %, enquanto na terceira data de

colheita foi de 0.45 %. As amostras de 'Galego de Évora' apresentaram níveis mais homogêneos de acidez, em que a menor acidez observou-se nos frutos da primeira data de colheita (0.16 %) e a maior na segunda data de colheita (0.23 %). Em 'Maçanilha de Tavira', na primeira e na terceira datas de colheita, as médias de acidez em ambas concentrações de sal foram idênticas, 0.24 % e 0.30 %, respetivamente. Para a segunda data de colheita, a fermentação em salmoura com 10 % de sal resultou numa acidez nos frutos de 0.17 %, a menor para esta variedade, e em salmoura com 12 % de sal, a acidez foi de 0.42 %, a maior observada nesta variedade (Figura 39).

Prata (2015) avaliou a fermentação em salmoura de azeitonas retalhadas da variedade 'Cobrançosa'. Este autor não observou diferenças nos níveis de acidez entre a conserva de azeitonas verdes e mistas, bem como nas suas respectivas salmouras. A acidez livre (% de ácido láctico) foi em média 0.25 % nas salmouras e 0.15 % nas azeitonas.

Ghabbour *et al.*, (2016) avaliaram os níveis de pH, acidez livre, entre outros parâmetros na conserva tradicional de azeitonas verdes 'Picholine Marroquina' com fermentação espontânea, e com culturas *starters* de *Lactobacillus plantarum* S175 e *Lactobacillus pentosus* S100 em salmoura (5 % p/v). Os referidos autores observaram que a redução do pH e aumento da acidez livre em condições de fermentação espontânea prolongou-se ao comparar com a utilização de culturas *starters*, e ao final de 61 dias os valores de pH era 4.5 e 0.5% de acidez livre, na fermentação espontânea. Diferentemente dos padrões encontrados nas azeitonas fermentadas com culturas *starters*., sendo a descida do pH de 6 para 4.5 em cinco dias e o aumento progressivo da acidez livre, com valores de 0.9 % e 1 % nas azeitonas inoculadas com *L. pentosus* e *L. plantarum*.

Concentrações elevadas de sal (maior que 8%) reduzem a população das bactérias ácido-lácticas, reduzindo o potencial de degradação da oleuropeína em hidroxitirosol, resultando em baixa acidez livre (Heperkan, 2013). Saúde (2014) avaliou a fermentação em salmoura com 8 % de NaCl em azeitonas britadas de 'Maçanilha de Tavira' durante 162 dias, e observou 0.30 % de ácido láctico na azeitona e 0.60 % na salmoura. Neste trabalho, as concentrações de cloreto de sódio variaram de 10% a 12%, o que poderá ter acarretado na diminuição da população das bactérias ácido-lácticas, conseqüentemente observou-se baixos níveis de acidez livre na salmoura de fermentação.

4.4.3 Avaliação organolética

Na Figura 40 são apresentados os resultados da análise organolética das sensações gustativas e cinestésicas das conservas das três variedades de azeitona de mesa estudadas na campanha de 2021/22.

Os valores dos atributos gustativos (acidez, amargor e salgado) e cinestésicos (dureza, fibrosidade e crocância) dizem respeito às características das azeitonas. Nas amostras de azeitona de mesa da variedade 'Galego de Évora' com a utilização de temperos, a percepção do atributo salgado diminuiu. Na primeira e segunda colheita sem temperos, os resultados apresentavam índice de 9.0 e com a utilização dos temperos diminuiu para um índice de 7.0. Ao nível de acidez, para esta variedade, os valores foram bastante homogêneos entre as amostras, com uma classificação entre 5.0 a 6.0. Não se identificaram diferenças nas percepções cinestésicas.

As médias observadas na avaliação sensorial das azeitonas de 'Galega Vulgar' são as menores entre as amostras deste estudo. Novamente, a utilização de temperos diminuiu os níveis da percepção de sal nas azeitonas. Na avaliação da sensação de amargor e de acidez, todas as amostras de azeitona de mesa desta variedade têm níveis abaixo de 7.0. De um modo geral, para as sensações cinestésicas, os menores valores da escala DPP foram atribuídos nas azeitonas sem utilização de temperos, independentemente da data de colheita. Em relação à crocância, os frutos da segunda data de colheita apresentaram os menores índices com ou sem tempero (6.1 e 5.9, respetivamente). Ficou evidente o aumento da percepção da crocância nas azeitonas colhidas na terceira data com a utilização de temperos (4,8 – sem temperos e 7,3 – com temperos).

Nas amostras de azeitona de mesa da variedade 'Maçanilha de Tavira' que fermentaram em salmoura com concentração de 12 % de sal, não se registaram mudanças nas características organoléticas com a utilização de temperos. Porém, na fermentação com salmoura a 10 %, a situação foi ligeiramente diferente. A utilização de temperos implicou o aumento das percepções gustativas. A percepção do salgado aumentou de 6.4 para 7.8 na primeira colheita e de 7.4 para 8.8 na segunda colheita. Os níveis de amargor sem temperos foram inferiores a 7.0, porém ao adicionar os temperos observou-se o aumento dos valores, com valor máximo de 8.1 na primeira colheita. Os níveis de acidez em ambos os casos foram maiores na primeira data de colheita, 5.3 e 6.0, sem tempero e com tempero. As sensações cinestésicas de modo geral não foram alteradas com a utilização de temperos, exceto na segunda data de colheita que reduziu de 8.7 para 7.3.

Em todas as amostras avaliadas, os valores das sensações dos atributos negativos foram menores que 3.

Os atributos negativos percebidos nas amostras foram o pútrido e o avinhado (Tabela 12). A sensação de pútrido foi percebida nas azeitonas de 'Galega Vulgar' da segunda data de colheita e com uso de temperos (2.5). Este atributo foi percebido em três condições nas azeitonas de 'Maçanilha de Tavira': na primeira data de colheita, em salmoura de fermentação com 10 % e 12 % de sal e sem a

utilização de temperos; e na terceira data com 10 % de sal na salmoura de fermentação e sem temperos. Os provadores identificaram o atributo de avinhado nas amostras de ‘Galego de Évora’ procedente da 3.ª data de colheita e sem tempero assim como nas azeitonas de ‘Galega Vulgar’, exceto nas procedentes da 1.ª data de colheita com tempero (Tabela 12).

Tabela 12. Avaliação sensorial dos atributos negativos de três variedades de azeitona de mesa em conserva.

Percepções de sensações negativas		
	Pútrido	Avinhado
‘Galego de Évora’ (sem tempero), 3.ª colheita	-	2.4
‘Galega Vulgar’ (sem tempero), 1.ª colheita	-	2.9
‘Galega Vulgar’ (sem tempero), 2.ª colheita	-	2.9
‘Galega Vulgar’ (sem tempero), 3.ª colheita	-	2.8
‘Galega Vulgar’ (com tempero), 2.ª colheita	2.5	2.8
‘Galega Vulgar’ (com tempero), 3.ª colheita	-	2.2
‘Maçanilha de Tavira’ (sem tempero), 1.ª colheita	1.9	-
‘Maçanilha de Tavira’ (com tempero), 3.ª colheita	2.6	-
‘Maçanilha de Tavira’, em 12 % sal (sem tempero), 1.ª colheita	2.8	-

Nota: as azeitonas de todas as variedades foram imersas numa salmoura de fermentação com 10 % de NaCl, e para a ‘Maçanilha de Tavira’ também foi utilizada uma segunda concentração de sal (12 %) na salmoura de fermentação; para todas as variedades e modalidades (com e sem temperos de ervas aromáticas) existiram três datas de colheita.

O atributo avinhado é classificado como negativo (COI, 2021), mas, quando presente de forma ligeira, esta sensação organolética é valorizada pelos consumidores. Um exemplo desta valorização é a Azeitona Galega da Beira Baixa IGP. Através das características da variedade em conjunto com o método de cura natural das azeitonas conseguiu-se realçar o ligeiro aroma a avinhado, e dessa forma colocar no mercado um produto diferenciado (DGADR, 2022c).

4.5 DISCUSSÃO GERAL

Os parâmetros da caracterização agronómica apresentados nesta Tese permitiram classificar as variedades em classes de vigor vegetativo ao nível do tronco e da sua arborescência com dados referentes à última estação de crescimento (ano de 2021). Inês (2016) avaliou o vigor vegetativo de 33 génotipos estabelecidas na CPRCO e observou que a variedade ‘Galega Vulgar’ apresentou significativamente maior vigor do que as demais desde os primeiros anos em campo; com vigor intermediário estavam por exemplo ‘Azeitoneira’ e com baixo vigor ‘Galego de Évora’. Posteriormente, Inês *et al.* (2018) avaliaram o vigor vegetativo em quatro variedades estabelecidas na CPRCO, sendo elas ‘Conserva de Elvas’, ‘Azeitoneira’, ‘Galego de Évora’ e ‘Maçanilha de Tavira’. Os autores observaram que quatro anos após a

plantação, os materiais apresentavam diferenças no vigor, sendo que a maior AST foi vista em 'Conserva de Elvas' e 'Azeitoneira', com aproximadamente 80 cm², e a menor em 'Galego de Évora', com 47 cm². Em relação à densidade da copa, as leituras da PAR realizadas por Campos *et al.* (2022) sugerem maior densidade para as variedades 'Galega Vulgar' e 'Conserva de Elvas' e menor densidade para, por exemplo, 'Galego de Évora', 'Bico de Corvo' e 'Carrasqueira de Elvas'. Agora, que algumas das variedades apresentam quase dez anos em campo, o padrão ao nível da classificação dos materiais em AST e arborescência tem sido similar. 'Galega Vulgar', 'Ocal' e 'Conserva de Elvas' estão entre os genótipos mais vigorosos e com copa mais desenvolvida, enquanto 'Bico de Corvo', 'Judiaga', 'Galego de Évora' e 'Carrasqueira de Elvas' entre os menos vigorosos e copa mais reduzida. As oliveiras estudadas já entraram na fase adulta. As questões relacionadas com o vigor e desenvolvimento da copa permitem fazer uma escolha mais segura sobre que variedades apresentam maior potencial de sucesso de acordo com as características orográficas do olival (e.g. parcela bem arejada ou sujeita a longos períodos de nevoeiro, ventos fortes, *etc.*) e do tipo de técnicas culturais que o olivicultor irá praticar (e.g. poda manual ou mecânica, colheita manual ou mecânica, maior ou menor densidade de plantação, *etc.*).

A produção média de frutos por árvore nas duas campanhas abordadas neste trabalho foi bastante dispar. A campanha de 2020/21 foi uma campanha de baixa produção e a de 2021/22 foi de elevada produção para todas as variedades. Este fenómeno de um ano com elevada produção (ano de safra) seguido de um ano com baixa produção (ano de contrassafra), e vice-versa, denomina-se alternância e é possível de identificar desde o período de floração. Por exemplo, as intensidades de floração e de vingamento do ano de 2021 foram muito elevadas para quase todas as variedades (níveis 4 e 5) (Tabela 7) e isso refletiu-se nos valores da produção (Figura 21). A intensidade de floração e de vingamento de 2022 caíram bastante e os níveis de produção das oliveiras prevê-se serem para algumas variedades inferiores aos da campanha de 2020/21. Trata-se de uma característica da variedade, porém, em alguns casos, pode-se controlar a intensidade da sua ocorrência através de técnicas culturais adequadas (Rallo & Cuevas, 2008; Cordeiro & Inês, 2017).

O índice de produtividade (IP) é um fator importante para identificar as variedades com potencial de produção elevada. Neste trabalho foi visto que variedades com baixo vigor, como por exemplo 'Galego de Évora' podem apresentar elevada produção, resultando em elevado IP. Resultados semelhantes foram observados por Inês (2016), entre 33 variedades estabelecidas na CPRCO: o 'Galego de Évora' apresentou maior IP, enquanto 'Galega Vulgar' com o maior índice de vigor, apresentou IP intermediário. Para o conjunto destas onze variedades de azeitona de mesa 'Maçanilha de Tavira' e 'Galego de Évora' foram as de maior produtividade (Figura 22). Por outro lado, 'Ocal' e 'Conserva de Elvas' foram das que

apresentaram menor IP, o que pode justificar o porquê da menor utilização destes materiais pelos olivicultores dedicados à produção de azeitona de mesa.

Os efeitos do clima são observados em várias etapas do ciclo reprodutivo da oliveira. Num contexto de plantação de várias variedades, é importante avaliar a época de floração dos materiais a fim de favorecer a polinização cruzada, embora esta questão ainda não se tenha tornado crítica na cultura da oliveira. Contudo, variedades que atualmente sobrepõe o período de floração, num contexto de alterações climáticas podem não o fazer. No ano de 2022, a floração ocorreu a meados de maio (Figura 4.28). A deslocação desta etapa mais para a 2.^a quinzena deste mês pode coincidir com picos da temperatura máxima que têm entre as principais consequências é uma menor duração do período de floração e a diminuição do sucesso do processo de fecundação (Alcalá & Barranco, 1992).

A fenologia da maturação dos frutos também é condicionada pelas condições climáticas; uma elevada carga de frutos na árvore pode impedir que os frutos sintetizem os níveis de antocianinas característicos da coloração da variedade. Na campanha de 2021/22 (Figura 32), as variedades começaram a manifestar o IM 4 a partir do dia 05 de novembro e por exemplo para ‘Maçanilha de Tavira’ o IM 2 foi o que persistiu até à colheita na 2.^a quinzena de novembro. Os dados da fenologia da maturação que estão a ser recolhidos para a campanha de 2022/23, um ano de baixa produção, revelam que por exemplo as variedades ‘Gama’, ‘Redondil’, ‘Galego de Évora’, ‘Galega Vulgar’ e ‘Azeitoneira’ já estão em sobrematuração (4 – 4 – 4) e no caso da ‘Maçanilha de Tavira’, desde o dia 27 de outubro que o IM 3 é dominante na maioria das oliveiras instaladas na AV1 (Inês, dados não publicados). A época de colheita da azeitona depende de diversos fatores, como por exemplo, o índice de maturação desejado. Outro fator de suprema importância é a questão fitossanitária, uma vez que quanto mais tempo a azeitona passar na árvore, poderá estar sujeita ao ataque de pragas e doenças que diminuem a qualidade do azeite e podem impossibilitar a produção de azeitona de mesa.

O período de endurecimento do endocarpo revelou alguns comportamentos distintos entre os materiais. É uma fase crítica porque desde a fecundação do ovário e até estar terminada a fase de endurecimento do endocarpo é definido o número de células que constituem o mesocarpo (Rapoport & Moreno-Álias, 2008). Em azeitona de mesa, a espessura do mesocarpo é uma das características mais valorizadas. Mesmo durante as primeiras semanas de crescimento inicial do fruto, as variedades com azeitonas de maior calibre apresentaram frutos com um peso médio superior ao de variedades com azeitona de menor calibre (Figura 30). Curiosamente, alguns materiais conseguiram manter a taxa de incrementos de peso fresco nos frutos em paralelo com o processo de lenhificação dos tecidos do endocarpo, foi o caso de principalmente ‘Azeitoneira’ e ‘Carrasquenha de Elvas’, (Figura 31). Após o

endurecimento do endocarpo, as necessidades de água e nutrientes são intensificadas porque tem início a fase de síntese e armazenamento de azeite nas células do mesocarpo.

Elaborou-se azeitona de mesa em fermentação natural das variedades 'Maçanilha de Tavira', 'Galego de Évora' e 'Galega Vulgar'. Os frutos foram colhidos em três datas para cada variedade e sujeitos a uma caracterização da qualidade inicial. A 'Maçanilha de Tavira' foi a variedade com frutos de maior calibre, enquanto os de 'Galega Vulgar' ficaram abaixo das 2.0 g por fruto (Figura 35). Também foi esta variedade que atingiu um IM mais avançado (4), ao contrário de 'Maçanilha de Tavira' que nas três datas de colheita foi sempre 1 (verde amarelado). A diminuição da firmeza da polpa dos frutos na época de colheita foi mais visível na variedade 'Maçanilha de Tavira' (Figura 37). Embora o IM se tivesse mantido igual a 1, a diminuição da firmeza da polpa foi nítida na maior proporção de frutos com danos físicos do tipo 2 aquando da terceira colheita (Tabela 10) o que pode ter efeitos na qualidade do produto final da conserva da azeitona. As três variedades são sensíveis à picada da mosca da azeitona, sendo os ataques especialmente preocupantes nas variedades 'Galega Vulgar' e 'Galego de Évora' (Tabela 11). Numa região com as condições climáticas de Elvas, os produtores de azeitona de mesa têm de estar particularmente atentos à evolução da população desta praga e programar os tratamentos profiláticos.

A avaliação do resultado da fermentação da azeitona de mesa das variedades 'Galega Vulgar', 'Galego de Évora' e 'Maçanilha de Tavira', fermentadas em salmoura de 10 % de NaCl (p/v) e também 12 % de NaCl para 'Maçanilha de Tavira', incluiu a análise na salmoura e respetiva azeitona dos parâmetros físico-químicos, pH e acidez. Praticaram-se três datas de colheita durante a campanha de 2021/22 para todas as variedades e a fermentação deu-se por finalizada no dia 30 de maio de 2022. O pH das azeitonas ou foi semelhante ao determinado na salmoura de fermentação ou ligeiramente superior e, no geral, obtiveram-se valores entre 4.71 e 5.16, o que está bastante próximo dos valores de pH referidos para as azeitonas com este tipo de fermentação (Hutkins, 2006). Em relação à acidez da salmoura de fermentação, os resultados foram bastante homogêneos (cerca de 0.25 % de ácido láctico) com exceção das primeiras datas de colheita das variedades 'Galego de Évora' e 'Galega Vulgar' (Figura 39). Nestas registou-se uma % de ácido láctico inferior às das restantes datas de colheita. Em relação à acidez nas azeitonas fizeram-se leituras mais elevadas, superiores a 0.4 % em algumas variedades, contudo, e para este tipo de fermentação, é reportado como valor usual uma acidez inferior a 0.6 % (Hutkins, 2006).

A análise sensorial de azeitona de mesa foi feita de acordo com as diretrizes do COI (COI/OT/MO No 1/Rev.3 June 2021). Todas as amostras de azeitonas, embora tivessem alguns defeitos sensoriais, a mediada de defeito encontrava-se dentro dos valores máximos para a Categoria Extra (Tabela 12). No

caso de 'Maçanilha de Tavira', o painel acusou menor percepção de intensidade das características Dureza e Crocância entre a 1.^a data de colheita e a 3.^a data de colheita. Este aspeto já era de certa forma esperado devido à diminuição da dureza da polpa dos frutos colhidos entre ambas as datas. A utilização de 12 % NaCl na salmoura de fermentação não se traduziu em melhorias significativas na qualidade do produto final quando comparado com a salmoura de 10 % NaCl.

A introdução de uma variedade no circuito comercial da agroindústria da azeitona de mesa tem de cumprir as diretrizes do COI e assegurar a subsistência e lucro do olivicultor. Das onze variedades estudadas, algumas não são tão interessantes do ponto de vista da sua produtividade (e.g. 'Conserva de Elvas' e 'Ocal') e como tal ou a azeitona de mesa destes materiais era tremendamente valorizada ou dificilmente são variedades eleitas pelos produtores. Contudo, estes genótipos têm de ser preservados em Bancos de Germoplasma porque futuramente podem ser os detentores de alguma característica adaptativa de interesse. Das três variedades testadas em fermentação natural, 'Galega Vulgar' e 'Maçanilha de Tavira' já têm alguma importância económica. Contudo, a 'Galego de Évora' tem estado mais esquecida quando é uma potencial candidata para diversificar a oferta e trabalhar em olivais com maior densidade de plantas sem descurar a produtividade.

V. CONCLUSÕES

Neste trabalho estudou-se aspetos da caracterização agronómica, fenológica, pomológica, tecnológica e organolética de variedades de oliveira com aptidão para azeitona de mesa instaladas na CPRCO em Elvas.

- As onze variedades de oliveira com aptidão para azeitona de mesa apresentaram diferenças ao nível do vigor e arborescência da copa. As variedades com maior AST foram 'Galega Vulgar', 'Conserva de Elvas' e 'Ocal' (aproximadamente 300 cm²) e com menor AST foram 'Bico de Corvo', 'Judiaga', 'Galego de Évora' e 'Carrasquenha de Elvas' (abaixo de 150 cm²). Os grupos mantiveram-se ao nível do VC, as três variedades mais vigorosas com copas entre 8 m³ e 10 m³ e as menos vigorosas com copas próximas de 2 m³.

- Ao relacionar a produção de frutos com as medidas da AST obtém-se o índice de produtividade (IP). Observou-se que variedades com AST e VC médio ('Maçanilha de Tavira') ou baixo ('Galego de Évora') apresentaram maiores valores de IP, cerca de 210 g/cm² e 250 g/cm², respetivamente. A produção de frutos por árvore de 'Galega Vulgar', uma variedade muito vigorosa, foi muito interessante (acima de 35 kg num ano de safra), mas o IP (aproximadamente 200 g/cm²) foi inferior ao de variedades menos vigorosas e com produção anual de frutos mais reduzida.

- O início do abrolhamento do gomo axilar (no ciclo n+1) assim como as diferentes etapas do crescimento das inflorescências apresentaram datas de ocorrência e ritmos de desenvolvimento diferentes entre as variedades. Em Elvas, no ano de 2022, a manifestação do estado 55 apresentou uma diferença de 17 dias entre as primeiras e as últimas variedades, mesmo quando a manifestação do estado 51 tinha sido na mesma data (e.g. 'Azeitoneira' e 'Galego de Évora'). O estado 59, pré-ântese, ocorreu a partir do dia 07 de maio até ao dia 13 de maio. O estado fenológico principal 5, diferenciação das inflorescências, em 2022, teve uma duração média de 70 dias, maior em 'Galego de Évora' com 74 dias e as menores em 'Azeitoneira' e 'Conserva de Elvas', com 67 dias.

- O período de floração das onze variedades, no ano de 2022, ocorreu a meados de maio e foi relativamente curto, o que não permitiu uma ordenação sólida dos génotipos em termos de precocidade de floração. A agregação da pauta de floração do ano 2021 e do ano 2022 permitiu classificar o período de floração de algumas variedades. Floração precoce: 'Azeitoneira' e 'Redondil'; Floração média: 'Carrasquenha de Elvas', 'Ocal' e 'Galega Vulgar'; Floração tardia: 'Judiaga' e 'Galego de Évora'. O período de plena floração, em 2022, variou entre quatro dias para 'Judiaga' e oito dias para 'Conserva de Elvas' e 'Galego de Évora'.

- As pautas da maturação das onze variedades demonstram que estão contempladas variedades aptas para a conserva em verde (e.g. 'Maçanilha de Tavira', 'Bico de Corvo' e 'Carrasquenha de Elvas'), conserva mista (e.g. 'Azeitoneira', 'Redondil' e 'Gama'), e conserva em negro (e.g. 'Galega Vulgar' e 'Galego de Évora').
- Para 'Maçanilha de Tavira', embora o IM 1 se prolongue durante muito tempo, em relação aos demais materiais, a probabilidade de os frutos desenvolverem sintomas de danos físicos após a colheita também aumentou.
- Os frutos da variedade 'Redondil' apresentaram a maior relação polpa/caroço (12.12), seguidos de 'Judiaga' (10.96) e 'Azeitoneira' (10.75), contudo das três variedades o maior peso médio por fruto pertenceu a 'Judiaga', 15.02 g, enquanto 'Azeitoneira' e 'Redondil' apresentaram pesos de 6.35 g e 5.46 g, respetivamente. A menor relação polpa/caroço e menor peso do fruto pertenceu à variedade 'Galega Vulgar' (6.88 e 2.62 g, respetivamente).
- Após o tempo de fermentação natural, o pH das azeitonas ou foi semelhante ao determinado na salmoura de fermentação ou ligeiramente superior e próximo de 5 (e.g. 'Galego de Évora' e 'Galega Vulgar').
- A acidez da salmoura de fermentação (% de ácido láctico), para todas as variedades e datas de colheita, foi inferior a 0.3 g ácido láctico/100 mL de salmoura.
- Os provadores consideraram que todas as azeitonas apresentavam um bom sabor e identificaram o atributo de avinhado nas amostras de 'Galego de Évora' procedente da 3.^a data de colheita e sem tempero assim como nas azeitonas de 'Galega Vulgar', exceto nas procedentes da 1.^a data de colheita com tempero.
- Em 'Maçanilha de Tavira', a utilização de 12 % de NaCl (p/v) na salmoura de fermentação, em comparação com a salmoura com uma concentração de 10 % de NaCl, não repercutiu efeitos consideráveis de melhoria da qualidade sensorial dos frutos principalmente em relação à 3.^a data de colheita.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcalá AR, Barranco D. (1992). Prediction of flowering time in olive for the Cordoba olive collection. *HortScience* 27, 1205-1207.
- Arroyo-López FM, Bautista-Gallego J, Durán-Quintana MC, Rodríguez-Gómez F, Romero-Barranco C, Garrido-Fernández A. (2008). Improvement of the storage process for cracked table olives. *Journal of Food Engineering*, 89(4), 479-487. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2008.06.001>
- Bach-Faig, A., Berry E., Lairon D., Reguant J., Trichopoulou A., Dernini S., *et al.* (2011). Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates. *Public Health Nutrition*, 14, 2274-2284.
- Badr SA, Hartmann HT. (1971). Effect of diurnally fluctuating vs. constant temperatures on flower induction and sex expression in the olive (*Olea europaea*). *Physiol Plant* 24, 40-45. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1399-3054.1971.tb06712.x>
- Barranco D, Milona G, Rallo L. (1994). Épocas de floración de cultivares de olivo en Córdoba. *Invest Agr: Prod Prot Veg* 9, 213-220.
- Barranco D, Rallo L. (1984). Las variedades de olivo cultivadas en Andalucía. Ministerio de Agricultura – Junta de Andalucía.
- Belaj A, Trujillo I, de la Rosa R. (1997). Identifying olive cultivars using RAPDs markers. *Olea*, 24, 156.
- Bianchi G. (2003). Lipids and phenols in table olives. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 105, 229-242.
- Böhm J. (2013). Domesticação da oliveira na antiguidade na bacia mediterrânica. In: O grande livro da oliveira e do azeite. Portugal oleícola; Böhm J (ed. coord.). pp: 52-66. Dinalivro editora, Lisboa. ISBN:978-972-576-620-0
- Branca A. (2020). Cultivares autóctones de oliveira – aspetos da caracterização morfológica do endocarpo. [Relatório de Estágio Curricular, Escola Superior Agrária de Elvas].
- Caballero JM, Del Río C. (1999). Conservación de los recursos genéticos del olivo. Seminario Internacional sobre innovaciones científicas y su aplicación en la olivicultura y la eleotecnía. Consejo Oleícola Internacional. Florencia, 10 – 12 de março de 1999.

Campos J, Cordeiro AM, Pragana J, Inês C. (2022). Variedades de Oliveira para Azeitona-de-Mesa: Copa e vigor vegetativo e a sua relação com a produção. *Agrotec*, 3º trimeses, 44-53.

Cançado G, Sant'Ana G, Borges AV, Ferreira J. (2012). Marcadores Moleculares de DNA e suas aplicações na caracterização, identificação e melhoramento Genético da oliveira. Disponível em file:///C:/Users/user/Downloads/cap8-oliveira-2012_marcadores.pdf.

Chiva-Blanch G., Badimon L., Estruch R. (2014). Latest Evidence of the Effects of the Mediterranean Diet in Prevention of Cardiovascular Disease. *Clinical trials and their interpretations*. 16, 446.

Climate Data. (2021). Clima Elvas. <https://pt.climate-data.org/europa/portugal/elvas/elvas-7061/>.

Codex Alimentarius (2010), disponível em: http://www.cclac.org/documentos/CCPFV/2010/3%20Documentos/Documento%20Ingles/pf25_04e.pdf.

COI. (1997). Méthodologie pour la caractérisation primaire des variétés d'olivier. Projet RESGEN-CT (96/97), Union Européenne/Conseil Oléicole International.

COI. (2004). Trade Standard Applying to Table Olives. International Olive Oil Council. COI/OT/NC N° 1, dezembro de 2004.

COI. (2015). Estudio internacional sobre los costes de producción del aceite de oliva. Consejo Oleícola Internacional. <http://www.internationaloliveoil.org/documents/index/1815-international-olive-oil-production-costs-study>.

COI. (2021) Method Sensory Analysis of Table Olives. COI/OT/MO No 1/Rev.3 June 2021.

COI. (2022a). EU Table olive figures. <https://www.internationaloliveoil.org/wp-content/uploads/2021/12/OT-W901-07-12-2021-P.pdf>

COI. (2022b). World table olive figures. <https://www.internationaloliveoil.org/wp-content/uploads/2021/12/OT-CE-901-07-12-2021-P.pdf>

COI. (2022c). Export figures of table olive in the European Union. <https://www.internationaloliveoil.org/wp-content/uploads/2022/05/IOC-Export-figures-TO-EU.html>

Conde C, Delrot S, Hernâni G. (2008). Physiological, biochemical and molecular changes occurring during olive development and ripening. *Journal of Plant Physiology*, 165, 1545-1562.

Connor DJ, Fereres E. (2005). The physiology of adaptation and yield expression in olive. In: *Horticultural Reviews*; Janick J (ed.). Volume 31, 155-229. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ, USA. ISBN: 0-471-66694-7

Cordeiro AM, Antunes AF, 2000. O conhecimento varietal na oliveira e o desafio do século XXI. *Revista Investigação Agrária INIA*. N° 2, 35-36.

Cordeiro AM, Calado ML, Morais N, Miranda A. (2013). As variedades de oliveira de referência, Portugal Oleícola. In: *O grande livro da oliveira e do azeite. Portugal oleícola*; Böhm J (ed. coord.). pp: 188-220. Dinalivro editora, Lisboa. ISBN:978-972-576-620-0

Cordeiro AM, Inês C. (2013a). A diversidade intervietal da oliveira em Portugal: Notas para um roteiro. *Vida Rural*. N° 1790, 32-34.

Cordeiro AM, Inês C. (2013b). Recursos genéticos em Olivicultura. *Agrotec* 9(4), 52-53.

Cordeiro AM, Inês C. (2017). O ciclo anual da oliveira, a fenologia e as práticas culturais no olival. *Vida Rural*. N° 1831, 32-34.

Cordeiro AM, Inês C. (2018). Que potencialidades podemos retirar de cultivares tradicionais de oliveira portuguesas? *Oleavitis: Fenologia da oliveira e práticas culturais*. N° 34, 10–13.

Cordeiro AM, Martins P. (2002). Épocas de floração de variedades de oliveira na região de Elvas. *Melhoramento*. N° 38, 205-214.

Cordeiro AM. (2019). Portugal. In: *Book of the IOC germoplasm banks. The IOC network of germplasm banks and the true healthy olive cultivars Project*. 21-24 outubro. 63-64.

DAGDR. (2022b). Azeitona de Conserva de Elvas e Campo Maior DOP. <https://tradicional.dgadr.gov.pt/pt/cat/azeites-e-azeitonas/64-azeitonas-de-conserva-de-elvas-e-campo-maior-dop>

DAGDR. (2022c). Azeitona Galega da Beira Baixa. <https://tradicional.dgadr.gov.pt/pt/cat/azeites-e-azeitonas/1030-azeitona-galega-da-beira-baixa>

DAGDR. (2022d). Azeitona Britada. <https://tradicional.dgadr.gov.pt/pt/cat/azeites-e-azeitonas/766-azeitona-britada>

DAGDR. (2022e). Azeitona de sal. <https://tradicional.dgadr.gov.pt/pt/cat/azeites-e-azeitonas/768-azeitona-de-sal>

De Melo-Abreu JP, Barranco D, Cordeiro AM, Tous J, Rogado BM, Villalobos FJ. (2004). Modelling olive flowering date using chilling for dormancy release and thermal time. *Agric For Meteorol* 125, 121-127. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agrformet.2004.02.009>

Del Río C, Caballero JM, García-Fernández MD. (2005). Producción. In: Variedades de olivo en España; Rallo L, Barranco D, Caballero JM, Del Río C, Martín A, Tous J, Trujillo I (eds.). pp: 257-274. Junta de Andalucía, MAPA y Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

Del Río C, Caballero JM, García-Fernández MD, Tous J, Romero A, Plana J. (2005). Vigor. In: Variedades de olivo en España; Rallo L, Barranco D, Caballero JM, Del Río C, Martín A, Tous J, Trujillo I (eds.). pp: 247-256. Junta de Andalucía, MAPA y Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

Del Río C, Caballero JM. (1994). Preliminary agronomical characterization of 131 cultivars introduced in the olive germplasm bank of Córdoba in March 1987. *Acta Horticulturae* 356, 110-115. <http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.1994.356.24>

Del Río C, García-Fernández MD. (2001). Clasificación de variedades de olivo por precocidad de entrada en producción y su relación con el vigor de la planta. *Fruticultura Profesional* 120, 61-65.

Denney JO, MacEachern GR. (1983). An analysis of several climatic temperature variables dealing with olive production. *J Amer Soc Hort Sci* 108, 578-581.

DGADR. (2010). Produção Integrada do Olival. 2.^a edição. Lisboa: DSIGA – Divisão de Planeamento, Documentação e Informática. 105 pp. Disponível em https://www.dgadr.gov.pt/images/docs/prod_sust/normas_pi/Prodi_olival.pdf

DGADR. (2022a). Azeitona de Conserva Negrinha do Freixo DOP. <https://tradicional.dgadr.gov.pt/pt/cat/azeites-e-azeitonas/61-azeitona-de-conserva-negrinha-de-freixo-dop>

DGAV. (2022). Registo Nacional de Variedades de Frutíferas. Ed 2^a. 19-21.

Duarte-Almeida JM, Santos RJ, Genovese MI, Lajolo FM. (2006). Avaliação da atividade antioxidante utilizando sistema b-caroteno/ácido linoléico e método de seqüestro de radicais DPPH. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 26, 446–452

Fernández AG, et al. (2005). Tecnología de la elaboración de aceite de oliva y aceitunas de mesa. In: *Enciclopedia mundial del olivo*. Madrid: Consejo Oleícola Internacional. 13-24.

Fernández-Escobar R, Rallo L. (1981). Influencia de la polinización cruzada en el cuajado de frutos de cultivares de olivo (*Olea europaea* L.). *ITEA*, 45, 51-58.

Ferreira J. (1979). Explotaciones olivareras colaboradoras, nº 5. Ministerio de Agricultura, Madrid.

Fraga H, Moriondo M, Leolini L, Santos JA. (2020). Mediterranean olive orchards under climate change: A review of future impacts and adaptation strategies. *Agronomy*, 11(1), 56.

Frías L, García-Ortiz A, Hermoso M, Jiménez A, Llaveró MP, Morales J, Ruano T, Uceda M. (1991). Analistas de laboratorio de almazaras. *Informaciones Técnicas 6/91*, Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía.

García-Mozo H, Oteros J, Galán C. (2015). Phenological changes in olive (*Olea europaea* L.) reproductive cycle in southern Spain due to climate change. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 22, 421-428. <http://dx.doi.org/10.5604/12321966.1167706>

Ghabbour N, Rokni Y, Lamzira Z, Thonart P, Chihib NE, Peres C, Asehrou A. (2016). Controlled fermentation of Moroccan picholine green olives by oleuropein-degrading Lactobacilli strains. *Grasas y Aceites*, 67(2), 1-7.

Girona Gomis J, Hidalgo Moya J, Muñoz-Cobo MP. (2005). Riego deficitario controlado. Cultivo del Olivo con riego localizado. Ediciones Mundi-Prensa & Junta de Andalucía. p. 139-163.

Gómez AHS, García P, Navarro LR. (2006). Elaboration of table olives. *Grasas y Aceites*, 57(1), 86-94.

Griggs WH, Hartmann HT, Bradely MV, Iwakiri BT, Whisler JE. (1975). Olive pollination in California. California Agricultural Experimental Station, Bulletin 869.

Hackett WP, Hartmann HT. (1964). Inflorescence formation in olive as influenced by low temperature, photoperiod and leaf area. *Bot Gaz* 125, 65-72.

Hackett WP, Hartmann HT. (1967). The influence of temperature on floral initiation in the olive. *Physiol Plant* 20: 430-436. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1399-3054.1967.tb07183.x>

Hartmann HT, Porlingis I. (1957). Effect of different amounts of winter-chilling in fruitfulness of several olive varieties. *Bot Gaz* 119, 102-104.

Hutkins RW. (2006). *Microbiology and Technology of Fermented Foods*. Blackwell Publishing, London.

INE, I.P. (2021). Olival. In: Recenseamento Agrícola - Análise dos principais resultados - 2019; Instituto Nacional de Estatística, I.P. (ed.). pp: 70-75, Lisboa-Portugal

Inês C, Arias-Calderón R, Gomez-Jimenez MC, Cordeiro AM. (2018). I Congresso Luso-Brasileiro de Horticultura (I CLBHort). 40, 537-544.

Inês C, Cordeiro AM. (2017). Como podem os recursos genéticos. Responder as necessidades de uma olivicultura moderna? *Vida Rural*. N° 31, 8-12.

Inês C, Cordeiro AM. (2019) Caracterização morfológica de cultivares de oliveira. *Oleavitis*. N° 56, 2-4.

Inês C, Pragana J, Campos J, Ramos AC, Gonçalves E, Cordeiro AM. (2021). Fenologia da floração e endurecimento do endocarpo em variedades de azeitona de mesa. Apresentação oral no IX Simpósio Nacional de Olivicultura.

Inês C, Pragana J, Cordeiro AM. (2021a). O desenvolvimento vegetativo também é uma característica varietal. *Vida Rural*. N° 1871, 52-57. https://www.inia.pt/images/publicacoes/2021/O_desenvolvimento_vegetativo.pdf

Inês C. (2016). *Cultivares de oliveira: caracterização dos primeiros estados do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo e caracterização agronómica*. [Tese de doutoramento, Universidad de Extremadura].

IPMA. (2022). *Clima de Portugal Continental*. <https://www.ipma.pt/pt/educativa/tempo.clima/>

Johnson RL, Mitchell AE. (2018). Reducing Phenolics Related to Bitterness in Table Olives. *J. Food Qual.* 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/3193185>

Kiai H, Hafidi A. (2014). Chemical composition changes in four green olive cultivars during spontaneous fermentation. *Food Science and Technology*, 57, 663-670.

Koubouris GC, Metzidakis IT, Vasilakakis MD. (2009). Impact of temperature on olive pollen performance in relation to relative humidity and genotype. *Environ Exp Bot* 67, 209-214.

Lavee S. (1996). Biología y fisiología del olivo. In: *Enciclopedia mundial del olivo*, 1ª edição. pp: 60-110. COI (Conselho Oleícola Internacional), Madrid. ISBN: 84-01-61877-0

Lipshchitz N, Grophna R, Hartman M, Biger G. (1991). The beginning of olive (*Olea europaea*) cultivated in the old world: A reassessment. *Journal of Archeological Science* 18, 441-453.
[http://dx.doi.org/10.1016/0305-4403\(91\)90037-P](http://dx.doi.org/10.1016/0305-4403(91)90037-P)

Loussert R, Brousse G. (1980). *El olivo*. Madrid: Mundi-Prensa, 1980. p. 533.

Martin GC. (1990). Olive flower and fruit production dynamics. *Acta Hort* 286, 141-153.

Matos L, Cunha S, Amaral J, Pereira J, Andrade P, Seabra R, et al. (2007). Chemometric characterization of three varietal olive oils (Cvs. Cobrançosa, Madural and Verdeal Transmontana) extracted from olives with different maturation indices. *Food Chemistry*, 102, 406-414.

Monteiro AMA. (2021). Comportamento da variedade Negrinha de Freixo (*Olea europaea* L.) em diferentes regimes hídricos. [Dissertação de mestrado, Escola Superior Agrária de Bragança].

Nogueira F. (2012). Contribuição para a caracterização de “Azeitonas de mesa mistas ao natural” produzidas de forma tradicional em Trás-os-Montes: aspetos morfológicos, químicos e microbiológicos. [Tese de Mestrado. Instituto Politécnico de Bragança]

Oliveira DAL. (2014). Análise Físico-química de azeites produzidos em lagares da região do Algarve – Portugal. [Dissertação de mestrado, Instituto Superior de Engenharia, Universidade do Algarve].
<http://hdl.handle.net/10400.1/7927>

Orlandi F, García-Mozo H, Dhiab AB, Galán C, Msallem M, Romano B, Abichou M, Dominguez-Vilches E, Fornaciari M. (2013). Climatic indices in the interpretation of the phenological phases of the olive in mediterranean areas during its biological cycle. *Climatic Change* 116, 263-284.
<http://dx.doi.org/10.1007/s10584-012-0474-9>

Pau MRS, Rallo L. (2005). Fructificación, p.309-314. In: *Varietades de Olivo en España*. Coordinador: Tous,J.; Del Río, C.; Caballero, J.M.;Rallo. L. Ed. Mundi-Prensa, Espanha (ISBN: 84-8476-192-4).

Pereira JA, Santos S, Baptista P, Bento A. (2015). Mosca-da-azeitona: conhecer a praga para melhor lidar com ela. Vida Rural. <https://www.vidarural.pt/sem-categoria/mosca-da-azeitona-conhecer-a-praga-para-melhor-lidar-com-ela/>

Pinney K, Polito VS. (1990). Flower initiation in 'Manzanillo' olive. *Acts Hort* 286: 203–205. <http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.1990.286.41>

Prata JJ. (2015). Contribuição para o estudo da produção de azeitona de mesa da cultivar Cobrançosa: caracterização físico-química, organolética e nutricional. [Tese de mestrado, Universidade do Algarve].

Rallo L, Cuevas J. (2008). Fructificación y producción. In: *El cultivo del olivo*; Barranco D, Fernández-Escobar R, Rallo L (eds.). pp: 127-162. Junta de Andalucía y Ed. Mundi-Prensa, 6ª ed., Madrid.

Rallo L, Martin GC. (1991). The role of chilling in releasing olive floral buds from dormancy. *J Amer Soc Hort Sci* 116: 1058-1062.

Rallo L. (1999). Mejora de los Recursos Genéticos. Seminario Internacional sobre innovaciones científicas y su aplicación en la olivicultura y la eleotecnía. Consejo Oleícola Internacional. Florencia, 10 – 12 de março de 1999.

Rallo L. (1999). Mejora de los recursos genéticos. Seminario Internacional sobre innovaciones científicas y su aplicación en la olivicultura y elaiotecnía, Florencia (Italia), marzo 10-12.

Ramos A. (2000). Inducción floral y latencia de las yemas del olivo (*Olea europaea* L.). Doctoral thesis. Univ. Córdoba, Spain. 141 pp.

Rapoport HF, Moreno-Alías I. (2008). Botánica y Morfología. In: *El cultivo del olivo*; Barranco D, Fernández-Escobar R, Rallo L (eds.). pp: 37-62. Junta de Andalucía y Ed. Mundi-Prensa, 6ª ed., Madrid.

Rapoport HF. (2016). Bases biológicas del desarrollo y crecimiento de los tejidos y células de la aceituna y sus implicaciones en la producción. I Congreso Ibérico de Olivicultura, Badajoz-Elvas (España-Portugal), Abril 13-15. pp: 27.

Rejano L, Garrido A. (2008). El aderezo de las azeitonas. In: *El cultivo del olivo*; Barranco D, Fernández-Escobar R, Rallo L (eds.). pp: 729-776. Junta de Andalucía y Ed. Mundi-Prensa, 6ª ed., Madrid.

Rejano L, Montañó A, Casado FJ, Sánchez AH, Castro A. (2010). Table Olives: Varieties and Variations. *Food Biotechnology Department*, Instituto de la Grasa CSIC, Seville, Spain, 1, 5-15.

- Ricardo L.** (2016). Notas sobre a cultura olivícola em Tavira. Azeites de Portugal: Guia 2016. 96-98.
- Rugini E, De Pace C, Gutiérrez-Pesce P, Muleo R.** (2011). Olea. In: Wild crop relatives: genomics and breeding resources, temperate fruits; Kole C (ed.). pp: 79-117. Springer Berlin Heidelberg. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-16057-8_5
- Sánchez Gómez AH, García P, Rejano Navarro L.** (2006). Elaboración de aceitunas de mesa. Grasas y Aceites, Sevilla. 57, 86-94.
- Sanz-Cortés F, Martínez-Calvo J, Badenes ML, Bleiholder H, Hack H, Llacer G, Meier U.** (2002). Phenological growth stages of olive trees (*Olea europaea*). Annals of Applied Biology 140, 151-157. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1744-7348.2002.tb00167.x>
- Saúde, CEVC.** (2014). Azeitona de mesa natural da cultivar Maçanilha com baixo teor de cloreto de sódio. [Tese de mestrado, Universidade de Algarve].
- Sovena Group.** (2012). Disponível em: <http://www.sovenagroup.com/en>
- Tassou CC, Panagou EZ, Katsaboxakis KZ.** (2002) Microbiological and physicochemical changes of naturally black olives fermented at different temperatures and NaCl levels in the brines. Food Microbiology 19, 605-615.
- Tous J, Romero A.** (1993). Variedades del olivo. Fundación La Caixa, Barcelona, Spain.
- Trujillo I, Ojeda MA, Urdiroz NM, Potter D, Barranco D, Rallo L, Diez CM.** (2014). Identification of the Worldwide Olive Germplasm Bank of Córdoba (Spain) using SSR and morphological markers. Tree Genetics & Genomes, 10, 141-155.
- Trujillo I, Rallo L, Arús P.** (1995). Identifying olive cultivars by isozyme analysis. Journal of the American Society for Horticultural Science, 120(2), 318-324.
- Uceda M, Frías L.** (1975). Anais do II Seminário Internacional do Olive; Conselho Oleícola Internacional. Cordova.
- UPOV.** (2011). Olive (*Olea europaea* L.). Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability. International Union for the Protection of New Varieties of Plants. Geneva. TG/99/4.

Vuletin GS, Perica S, Goreta Ban S, Poljak M. (2013). The effect of temperature and genotype on pollen performance in olive (*Olea europaea* L.). *Scientia Horticulturae* 156, 38-46.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2013.03.029>

ANEXOS

Anexo 1



INTERNATIONAL
OLIVE
COUNCIL

COI/OT/MO No 1/Rev.3
June 2021

ENGLISH
Original: SPANISH

Príncipe de Vergara, 134 - 28002 Madrid - España Telef: +34 91 5 901 610 Fax: +34 91 631 203 - e-mail: isoc@internationalolivecouncil.org - <http://www.internationalolivecouncil.org>

METHOD SENSORY ANALYSIS OF TABLE OLIVES

1. Purpose

The purpose of this method is to perform the sensory classification of table olives according to the intensity of any defects as determined by a group of 8–12 tasters who have undergone selection, training and skill building and who make up a panel.

2. Field of application

The method establishes the necessary criteria and procedure for the sensory analysis of the odour, taste and texture of table olives and sets out the systematics for their commercial classification. It is applicable solely to the fruit of the cultivated olive tree (*Olea europaea* L.) which has been suitably treated or processed and which has been prepared for trade or for final consumption as table olives in accordance with the trade standard applying to table olives referenced COI/OT/NC No 1 of December 2004.

3. Definitions

Sensory analysis: scientific discipline used to evoke, measure, analyse and interpret reactions to those characteristics of foods and materials as they are perceived by the senses of sight, smell, taste and hearing.

Taster: panel member chosen by means of a selection process implemented in accordance with an international standard according to his/her sensitivity and discriminatory power with regard to the organoleptic characteristics of table olives, who becomes skilled after suitable training and whose performance is objectively evaluated on the basis of rules established beforehand by the leader of the panel to which the taster belongs.

Kinaesthesia: sensation or sense whereby muscular movement, weight, position etc. is perceived.

Tasting panel: group of persons who have been selected, trained and equipped with the necessary skills by means of scientific methods to perform sensory analysis in accordance with international sensory analysis standards.

Panel leader: person whose chief duties are to lead panel activities, including taster recruitment, selection, training, skill building and monitoring. He/she designs and leads the sensory tests and analyses and interprets the data and may be assisted by one or more panel technicians.

4. Facilities and equipment

4.1. Test room

- Tasting booth. Refer to standard COI/T.20/Doc. No 6 *Guide for the installation of a test room* or to ISO 8589:2007 *General guidance for the design of test rooms*.

4.2. Equipment

- Glasses according to standard COI/T.20/Doc. No 5 *Glass for oil tasting*
- Watch-glasses, 8-9 cm in diameter, to cover the tasting glasses.
- Plastic or metal cocktail sticks, two-pronged forks, spoons or tongs.
- Knives.

4.3. Accessories

The following accessories, which are required by tasters to perform their task properly, shall be supplied in each booth and shall be within easy reach:

- Standard glasses containing the samples, code numbered and covered with a watch-glass;
- Plastic or metal cocktail sticks, two-pronged fork, spoon or tongs;
- Profile sheet (Figure 1 of the method) on hard or soft copy. The line for each attribute must measure exactly 10 cm;
- Pen;
- Glass of water at ambient temperature;
- Spitoons;
- Paper napkins.

The panel leader may optionally be equipped with the following tools:

- Software for performing the necessary statistical calculations in accordance with the formulas supplied in this method;
- Computer compatible with such software.

5. Specific vocabulary for table olives for the purposes of the method

5.1. Negative attributes

Abnormal fermentation	<p>Olfactory sensation perceived directly or retronasally, characteristic of abnormal fermentations. Such fermentation may be:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Putrid: sensation reminiscent of the odour of decomposing organic matter. - Butyric: sensation reminiscent of butter or cheese. - <i>Zapateria</i>: sensation caused by the combination of volatile fatty acids reminiscent of rotten leather.
Musty	Olfactory-gustatory sensation perceived directly or retronasally, characteristic of olives attacked by mould.
Rancid	Olfactory sensation perceived directly or retronasally, characteristic of olives that have undergone a process of rancidity.
Cooking effect	Olfactory sensation perceived directly or retronasally, characteristic of olives that have undergone excessive heating in terms of temperature and/or duration during pasteurisation or sterilisation.
Soapy	Olfactory-gustatory sensation reminiscent of soap.
Metallic	Olfactory-gustatory sensation reminiscent of metals.
Earthy	Olfactory-gustatory sensation reminiscent of soil or dust.
Winey-vinegary	Olfactory-gustatory sensation reminiscent of wine or vinegar.

5.2. Descriptive gustatory attributes

Salty	Basic taste produced by aqueous solutions of substances such as sodium chloride.
Bitter	Basic taste produced by dilute aqueous solutions of substances such as quinine or caffeine.
Acid	Basic taste produced by dilute aqueous solutions of most acid substances, such as tartaric acid, citric acid.

5.3. Kinaesthetic sensations (texture)

Texture is defined as the set of rheological (*related to the flow and deformation of matter*) and structural (*geometrical and surface*) properties of a product perceptible to the mechanical receptors, tactile receptors and in some cases the visual and auditory receptors. The following attributes are assessed in table olives:

Hardness	Mechanical textural attribute relating to the force required to attain the deformation of a product or for an object to penetrate it (knife, teeth, ...). It is evaluated by compressing the product between the teeth (solids) or between the tongue and palate (semi-solids).
Fibrousness	Geometric textural attribute relating to the perception of the shape and the orientation of particles in a product. Fibrousness refers to the elongated conformation of the particles, oriented in the same direction. It is evaluated by perceiving the fibres between the tongue and palate when chewing the olive.

Crunchiness: Attribute relating to the noise produced by friction or fracture between two surfaces. It is related to the force required to fracture a product with the teeth and is determined by compressing the fruit between the molars.

6. Selection of tasters

The panel leaders shall select, train and build the skills of the specialised tasters. To do so, they shall develop their own method in which the following aspects must be specified:

- Recruitment methodology used;
- Sensory tests used for selection;
- Candidate acceptance and rejection criteria;
- Methodology used during the training period;
- Criteria used to build taster skills;
- Method for the evaluation of individual and panel performance;
- Performance acceptance and rejection criteria;
- Measures in the event of poor performance.

All proof relating to this important stage in the training of the tasting panel must be kept.

When selecting the tasters it should be ensured insofar as possible that:

- They are representative of the population;
- Both sexes are fairly represented;
- They do not suffer from relevant health disorders, i.e. from ageusia (absence of taste perception) and anosmia (absence of odour perception);
- They are drawn from different professional grades;
- They are interested in tasting.

The panel leader must keep personal dossiers of all the tasters. Besides their particulars (home address, telephone, etc.) these shall include their CV, details of their specific training as table olive tasters and personal records proving their skills. Each personal dossier must also include the express application for voluntary inclusion in the panel and a written commitment to maintain confidentiality regarding information known to and shared with them.

During the selection process it is strongly recommended to determine the recognition thresholds of the olfactory–gustatory attributes of both the panel and the individual tasters in order to ascertain their physiological qualities; this information will be of great assistance to the panel leader. It is recommended to use ascending series of concentrations to determine these thresholds.

Likewise, during the training stage, reference scales of the attributes described in the tasting card should be used for the tasters.

Examples of reference scales are provided below:

Fibrousness:

- Low level: Granny Smith apple
- High level: Central part of pineapple

Hardness:

- Low level: Leerdammer cheese
- High level: Raw carrot

Crunchiness:

- Low level: Peach in syrup
- High level: Celery stalk

Consult the following international standards:

- COI/T.20/Doc. No 14 – *Guide for the selection, training and quality control of virgin olive oil tasters – qualifications of tasters, panel leaders and trainers.*
- ISO 8586-1:1993 – *Sensory analysis: General guidance for the selection, training and monitoring of assessors. Part 1: Selected assessors.*
- ISO 8586-2:2008 – *Sensory analysis: General guidance for the selection, training and monitoring of assessors. Part 2: Expert sensory assessors.*
- ISO 13299:2003 – *Sensory analysis: General guidance for establishing a sensory profile.*
- ISO 11036: 1994 – *Sensory analysis: Methodology – Texture profile.*
- COI/T.28/Doc No 1 – *Guidelines for the accomplishment of requirements of standard iso 17025 of sensory testing laboratories with particular reference to virgin olive oil*

7. Methodology

Refer to the general ISO standards for sensory analysis, in particular:

- ISO 13300-1:2006: *Sensory analysis – General guidance for the staff of a sensory evaluation laboratory – Part 1: Staff responsibilities.*

- ISO 13300-2:2006: *Sensory analysis – General guidance for the staff of a sensory evaluation laboratory – Part 2: Recruitment and training of panel leaders.*
- ISO 5555:2001: *Animal and vegetable fats and oils – Sampling.*
- EA-4/09 (Rev. 01): *Accreditation for sensory testing laboratories*, July 2003 (European Co-operation for Accreditation).

7.1. Storage of samples

Prior to sensory analysis, the test samples shall be properly stored in conditions that do not cause their alteration. They shall be kept refrigerated at a temperature between 8 and 12 °C and shall be taken out sufficiently in advance to allow them to come to the temperature of the test room when they are to be tasted.

A register of the storage conditions must be kept including details of the measures taken to ensure the anonymity of the samples.

7.2. Preparation of the sample of table olives for the test

The sample of table olives intended for sensory analysis, whether loose or packed, shall be representative of homogenous batches in accordance with the sampling rules. The Codex Alimentarius *General Guidelines on Sampling* (CAC/GL 50-2004) shall be applied for small commercial containers (< 10 kg). See Annex 2. The sample shall weigh not less than 1 kg.

The sample intended for analysis shall be mixed prior to its presentation in the tasting glass.

7.3. Sample preparation and presentation

The samples shall be prepared in the preparatory room by personnel authorised by the panel leader. The tasters may not have access to the preparatory room in order to prevent them from seeing the sample packs or any other details that might suggest aspects that should not be taken into account during the tasting. It should be made clear that access to the room is prohibited for all persons not connected with sample preparation.

The sample of table olives for analysis shall be presented in standard tasting glasses.

The glass shall contain as many olives as the bottom of the glass can hold when the olives are placed side by side in a single layer. When brined table olives are undergoing analysis, sufficient covering liquid shall be poured over the olives to cover them fully.

When the olives are above the 91/100 size-grade, the volume of sample contained in the glass shall in no case be more than half the height of the glass (i.e. 30 mm).

In the case of table olives belonging to a size-grade below 91/100, the sample for testing in the glass shall comprise no less than three olives. When brined table olives are undergoing analysis, the quantity of covering liquid in the glass shall come up to at least three-quarters of the height of the olives.

The glass shall be covered with the attendant watch-glass.

7.4. Test conditions

7.4.1. Glassware

The tasting glasses and watch glasses must be completely clean and free from any odour that might mislead the tasters. For this purpose, they shall be washed with neutral detergents suitable for glassware.

The tasters shall be presented the samples in such a way that it is not possible for them to recognise external characteristics of the samples that might bias their appraisal. To do so, the samples shall be assigned a code comprising digits, letters or both, which shall be marked using odourless markers. Samples shall be coded methodically and records of sample coding shall be kept together with the information on the tasting session.

7.4.2. Test temperature

The samples of table olives intended for tasting shall be kept in the glasses at ambient temperature, between 20 and 25 °C.

7.4.3. Lighting of the tasting booth

Table olive tasting shall be carried out under white light (daylight), both in the tasting booth and in the test room.

7.5. Procedure

- Tasting session and use of the profile sheet by tasters

When the booths have been prepared by the auxiliary staff, the tasters shall take up their place in silence and check they have everything they need to perform the tasting. If they realise that something is missing, they shall discreetly tell the panel leader or auxiliary staff.

If any of the tasters is not psychologically or physically fit to perform the analysis, he or she must tell the panel leader and refrain from performing the tasting.

It is essential for the panel leader to reiterate the importance of performing the tasting in silence and unhurried.

The profile sheet for use by the tasters is provided in Figure 1 of this method.

All the tasters on the panel have to follow the procedure set out in the procedure mentioned below. They shall enter the intensity with which they perceive each of the attributes in the scales of the profile sheet provided.

If the tasters perceive any negative attributes not listed on the profile sheet, they shall record them under the 'Other defects' heading, using the term or terms amongst those defined in section 5 of the method that most accurately describes them.

Tasters may refrain from placing the olives in their mouth when they observe an extremely intense negative attribute. They shall record this exceptional circumstance in the profile sheet. They must, however, mark the intensity of the odorous attribute on the corresponding scale.

The tasters shall pick up the glass, keeping it covered with the watch-glass, and shall bend it gently to help the sample aromas to be released and blended.

After doing so, they shall remove the watch-glass and smell the sample, taking slow deep breaths to evaluate the direct olfactory sensations cited in the profile sheet (Figure 1). Smelling shall not last more than 20 seconds. If no conclusion has been reached during this time, the tasters shall take a short rest before trying again.

The tasters shall then assess the other sensations cited in the profile sheet. To do so, they shall place one of the olives contained in the glass in their mouth; they shall chew the olive after removing the stone, making sure to spread the chewed olive throughout the whole of the mouth cavity. They shall concentrate on the order of appearance of the *salty*, *bitter* and *acid* stimuli, the retronasal olfactory sensations and the kinaesthetic sensations of hardness, fibrousness and crunchiness and shall assess the intensity of each of these sensations by making the corresponding mark on the intensity scale of the tasting sheet. Next they shall spit out the chewed olives, rinse out their mouth with water and recommence the assessment of the sensations produced by each of the olives contained in the glass.

They shall enter in the profile sheet the intensity of each of the sensations perceived when smelling and chewing the olives.

7.6. Tasting sessions

To avoid tasting fatigue and the appearance of bias or contrast effects, each tasting session should entail the sensory analysis of not more than three samples. Between each session the tasters should rinse out their mouth fully and take a break of at least fifteen minutes.

No more than three tasting sessions should be conducted in any given day. It should be borne in mind that the morning, before lunch, is the period when olfactory-gustatory sharpness is optimal (between 10 a.m. and 12 noon).

8. **Classification procedure**

8.1. Use of the data by the panel leaders

The panel leaders shall collect the profile sheets completed by each of the tasters and shall review the intensities recorded for each of the descriptors. If they find any anomaly, they shall invite the taster concerned to revise the profile sheet and, if necessary, to repeat the test.

The panel leaders, or the technician to whom they delegate this task, shall determine the intensities of the attributes listed in the profile sheet by using a ruler to measure the segment running from the origin of the scale to the mark made by the taster. When this mark lies between two notches on the ruler, they shall assign the value lying closest to one of the notches. The segment shall be expressed to one decimal place. The scale shall measure 10 cm long and the intensity shall range from 1 to 11.

The panel leaders shall apply the method for calculating the median and the confidence intervals according to the method contained in Annex 1 and shall only take into account those attributes with a robust coefficient of variation of 20% or less. The computer program for carrying out the calculations is presented in Annex 3.

When a defect is entered under the 'Other defects' heading by at least 50 percent of the panel tasters, the panel leaders shall carry out the statistical calculation of this defect and shall arrive at the corresponding classification if the coefficient of variation is 20% or less.

8.2. Classification according to the defect predominantly perceived (DPP)

For classification purposes, the panel leader shall solely take into account the median of the defect perceived with the greatest intensity that complies with the requirements specified in the preceding section. The samples shall then be classified as follows according to the intensity:

Extra or Fancy: $DPP \leq 3$

First, 1st, Choice or Select: $3 < DPP \leq 4.5$

Second, 2nd or Standard: $4.5 < DPP \leq 7.0$

Olives that may not be sold as table olives: $DPP > 7.0$

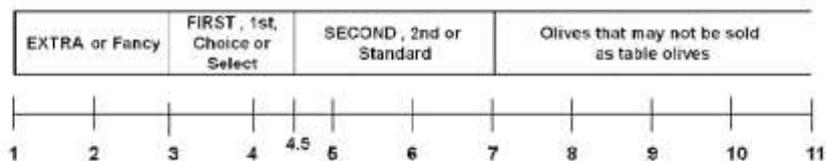


Figure 1

TABLE OLIVE PROFILE SHEET

INTENSITY
→

**PERCEPTION OF
NEGATIVE SENSATIONS**

Abnormal fermentation (type) _____

Other defects (specify) _____

**PERCEPTION OF
GUSTATORY SENSATIONS**

Salty _____

Bitter _____

Acid _____

**PERCEPTION OF
KINAESTHETIC SENSATIONS**

Hardness _____

Fibrousness _____

Crunchiness _____

Sample code:
Name of taster:
Date:

METHOD FOR CALCULATING THE MEDIAN AND THE CONFIDENCE INTERVALS

The final result shall state the classification and median of the predominant defect, which shall be given to one decimal place and may be zero, but shall not specify the defect concerned.

In the case of official analyses to check for compliance with the standard, the final result shall be the mean of the medians of two analyses. In the case of counter, appeal or dispute resolution tests, the final result shall be the mean of the medians of three analyses. Duplicate or triplicate analyses must be performed in different sessions and must not differ from each other by more than 2 (2.5) median units. If adequate results are not obtained, further analyses shall be performed until the acceptance criterion is met.

Median

$$Me = [p (X < x_m) \leq 1/2 \wedge p (X \leq x_m) \geq 1/2]$$

The median is defined as the real number X_m characterised by the fact that the probability (p) that the distribution values (X) are below this number (X_m) is less than and equal to 0.5 and that simultaneously the probability (p) that the distribution values (X) are below or equal to X_m is greater than and equal to 0.5. A more practical definition is that the median is the 50th percentile of a distribution of numbers arranged in increasing order. In simpler terms, it is the midpoint of an ordered set of odd numbers, or the mean of two midpoints of an ordered set of even numbers.

Robust standard deviation

In order to arrive at a reliable estimate of the variability around the mean it is necessary to refer to the robust standard deviation as estimated according to Stuart and Kendall (4). The formula gives the asymptotic robust standard deviation, i.e. the robust estimate of the variability of the data considered where N is the number of observations and IQR is the interquartile range which encompasses exactly 50% of the cases of a given probability distribution:

$$s^* = \frac{1.25 \times \text{IQR}}{1.35 \times \sqrt{N}}$$

The interquartile range is calculated by calculating the magnitude of the difference between the 75th and 25th percentile.

$$\text{IQR} = 75\text{th percentile} - 25\text{th percentile}$$

Where the percentile is the value X_{pc} characterised by the fact that the probability (p) that the distribution values are less than X_{pc} is less than and equal to a specific hundredth and that simultaneously the probability (p) that the distribution values are less than or equal to X_{pc} is greater than and equal to that specific hundredth. The hundredth indicates the distribution fractile chosen. In the case of the median it is equal to 50/100.

$$Percentile = \left[p (X < x_{pc}) \leq \frac{n}{100} \wedge p (X \leq x_{pc}) \geq \frac{n}{100} \right]$$

For practical purposes, the percentile is the distribution value corresponding to a specific area subtended from the distribution or density curve. To give an example, the 25th percentile represents the distribution value corresponding to an area equal to 0.25 or 25/100.

Robust coefficient of variation (%)

The $CV_r\%$ represents a pure number which indicates the percentage variability of the set of numbers analysed. For this reason it is very useful for checking the reliability of the panel assessors.

$$CV_r = \frac{s^*}{Me} 100$$

Confidence intervals of the median at 95%

The confidence intervals at 95% (value of the error of the first kind equal to 0.05 or 5%) represent the interval within which the value of the median could vary if it were possible to repeat an experiment an infinite number of times. In practice, it indicates the interval of variability of the test in the operating conditions adopted starting from the assumption that it is possible to repeat it many times. As with the $CV_r\%$, the interval helps to assess the reliability of the test.

$$C.I._{upper} = Me + (c \times s^*)$$

$$C.I._{lower} = Me - (c \times s^*)$$

where $C = 1.96$ for the confidence interval at the 95% level.

SAMPLING

Sampling rules for the purposes of batch assessment

A distinction shall be drawn between three types of container:

- Large containers ($\geq 1\ 000$ kg);
- Small containers (≥ 10 kg < 1 000 kg).
- Packages: < 10 kg.

(A) Individual organoleptic appraisal

(a) Large containers

All the containers shall be sampled.

Take the samples from at least seven different points of the container, including the bottom. The size of the samples shall be 3.5 kg if the olives are small or medium and 5 kg if they are large, of which 1 kg and 1.5 kg respectively shall be sent to the panel for testing.

A sample of brine shall also be taken from each unit for analysis of the chemical characteristics.

(b) Small containers

All the containers shall be sampled.

Take the samples from two or three different points of the container. The points sampled should be near the surface, near the middle (if applicable), and near the bottom. The size of the samples shall be 1.5 kg if the olives are small or medium and 2.5 kg if they are large, of which 1 kg and 1.5 kg respectively shall be sent to the panel for testing.

A sample of brine shall also be taken from the middle part of each container for analysis of the chemical characteristics.

(c) Packs: these shall be sampled in accordance with the Codex standard.

(B) Appraisal of the overall quality of a batch

(a-1) Preparation of samples from large containers

All the containers shall be sampled.

COI/OT/MO No 1/Rev. 3

Page 16

Take the samples from at least three different points of the container, including the bottom. The size of the samples shall be 1.5 kg if the olives are small or medium and 2.5 kg if they are large. Take a sample of 3 kg from every three fermenters if the olives are small or medium and of 5kg if the olives are large. Combine five of these samples to form a sample of 15 kg for small and medium olives or of 25 kg for large olives. This shall be the base sample for testing.

A sample of brine shall also be taken from each unit for analysis of the chemical characteristics.

(a-2) Preparation of samples from small containers

Take samples at random from a fraction of all the containers. The following table provides guidelines as to the number of samples to be collected according to the size of the batch.

Batch No. containers	Sample No. containers
< 50	25
51 – 100	25
101 – 200	50
201 – 300	50
301 – 400	70
401 – 500	70
501 – 1000	100
1001 – 1500	150

Take the samples from one or two points of the container; if only one sample is collected, take it from the bottom. The size of the sample taken from each container shall be 0.6 kg for small and medium olives and 1 kg for large olives.

Combine these samples until they form a sample of 15 kg for small or medium olives or of 25 kg for large olives. This shall be the base sample for testing.

COI/OT/MO No 1/Rev. 3

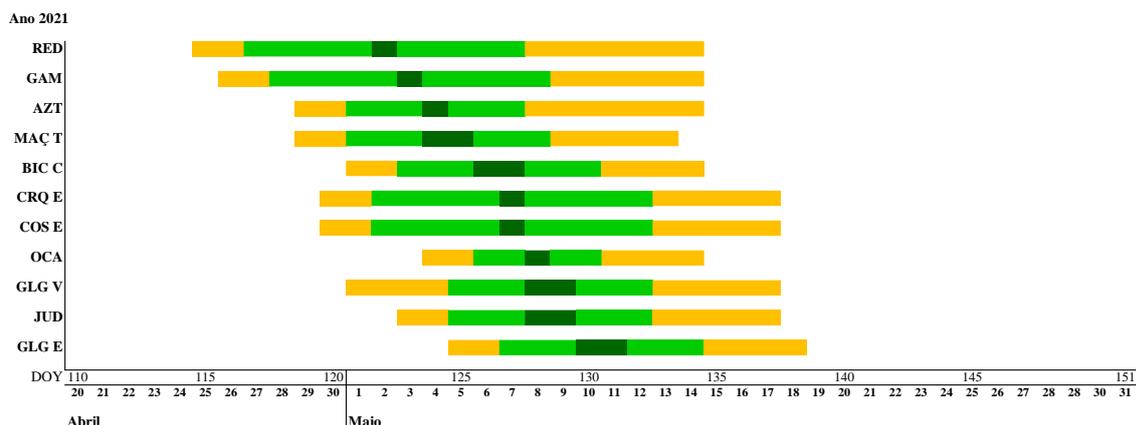
Page 17

Annex 3

SENSORY ANALYSIS OF TABLE OLIVES

COMPUTER PROGRAM

Anexo 2 – Pauta do período de floração de onze variedades autóctones de oliveira com potencial para azeitona de mesa no ano de 2021

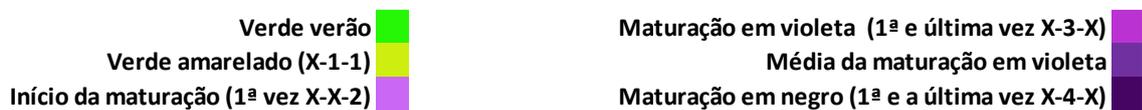
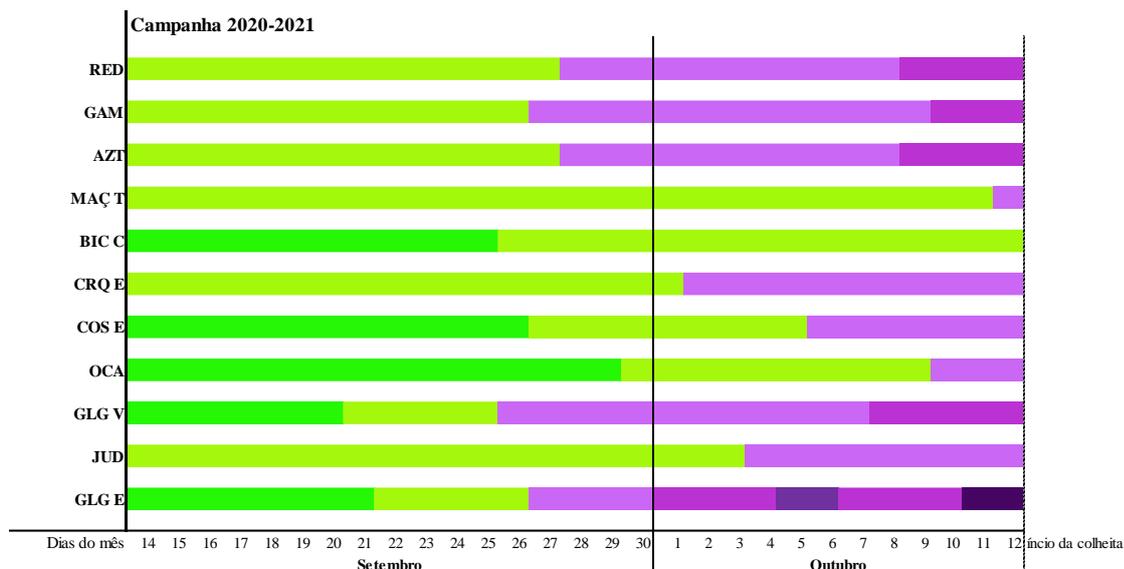


Escala dos estados fenológicos BBCH

Início da floração (IF): 1ª vez (X-X-60)		Final da floração (FiF): 1ª vez (X-68-X)	
Início da plena floração (IPF): 1ª vez (X-60-X)		Média da plena floração (PF)	
Final da plena floração (FiPF): última vez (X-65-X)			

Pauta da floração, no ano de 2021, de onze variedades de oliveira instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) no Polo de Inovação do INIAV, I.P. em Elvas. Nota: classificação BBCH dos estados fenológicos adaptada à oliveira (Sanz-Cortéz *et al.*, 2002). Abreviaturas: AZT: 'Azeitoneira'; BIC C: 'Bico de Corvo'; CRQ E: 'Carrasquenha de Elvas'; COS E: 'Conserva de Elvas'; GLG V: 'Galega Vulgar'; GLG E: 'Galego de Évora'; GAM: 'Gama'; JUD: 'Judiaga'; MAÇ T: 'Maçanilha de Tavira'; OCA: 'Ocal' RED: 'Redondil', e DOY: dia do ano (1 = 1 de janeiro).

Anexo 3 – Pauta do período de maturação de onze variedades autóctones de oliveira com potencial para azeitona de mesa no ano de 2020



Pauta de maturação, na campanha de 2020/2021, de onze variedades autóctones de azeitona de mesa instaladas na Coleção Portuguesa de Referência de Oliveira (CPRCO) em Elvas. Abreviaturas: AZT: 'Azeitoneira'; BIC C: 'Bico de Corvo'; CRQ E: 'Carrasquenha de Elvas'; COS E: 'Conserva de Elvas'; GLG V: 'Galega Vulgar'; GLG E: 'Galego de Évora'; GAM: 'Gama'; JUD: 'Judiaga'; MAÇ T: 'Maçanilha de Tavira'; OCA: 'Ocal' e RED: 'Redondil'.