



MELHORAMENTO GENÉTICO DO ORÉGÃO (*ORIGANUM VULGARE* subsp. *VIRENS*)

Dissertação

Curso de Mestrado em Agricultura Sustentável

LARISSE RAMOS SILVA

Orientadores: Orlanda Viamonte Póvoa, Robson Ferreira de Almeida

Elvas, 2025

LARISSE RAMOS SILVA

**Melhoramento genético do orégão (*Origanum vulgare* subsp.
virens)**

Dissertação apresentada para obtenção do grau de mestre em Agricultura
Sustentável conferido pelo Instituto Politécnico de Portalegre.

Orientadores: Orlanda Viamonte Póvoa, Robson Ferreira de Almeida

Arguente principal: Maria da Graça Pereira

Arguente: Noémia Machado Farinha

Arguente: Evandro Chaves de Oliveira

Presidente do Júri: José Manuel Rato Nunes

Classificação: 19 valores

Escola Superior de Biociências de Elvas

2025

Agradecimentos

A conclusão desta etapa acadêmica é fruto de muitos esforços, mas também da presença e do apoio generoso de pessoas que contribuíram para que este percurso se tornasse possível. A todas elas, expresso minha mais sincera gratidão.

Agradeço a Deus, por me fortalecer e prover tudo o que foi necessário para que eu concluísse este curso. Sua presença constante me sustentou em todos os momentos.

Agradeço à minha família, por todo amor, incentivo e apoio incondicional.

À minha orientadora, Orlanda Póvoa, expresso minha mais profunda gratidão pela dedicação admirável, orientação competente e apoio constante ao longo de todo o desenvolvimento deste trabalho.

Ao professor Francisco Mondragão Rodrigues, agradeço pelo acolhimento e pelo apoio prestado durante toda a trajetória no programa de mobilidade acadêmica.

À professora Noémia Farinha, que gentilmente me auxiliou e orientou durante o curso, deixo meu reconhecimento e apreço por sua atenção e disponibilidade, especialmente nos momentos decisivos da conclusão deste curso.

À Sra. Paula Carapinha, pelo auxílio fundamental durante os trabalhos de campo, deixo meu reconhecimento por sua colaboração atenciosa e dedicada.

Aos colegas com quem compartilhei a experiência da mobilidade acadêmica, Matheus Donadia e Caroline Brunelli, agradeço a amizade, parceria e apoio mútuo. A convivência com vocês tornou este processo mais leve, enriquecedor e humano. À Matheus Gomes, agradeço profundamente pelo incentivo constante e pela presença durante esse processo.

Ao professor Robson Ferreira de Almeida (Ifes) pela orientação neste projeto.

Ao Instituto Federal do Espírito Santo, pela oportunidade de realizar a mobilidade acadêmica, e ao Instituto Politécnico de Portalegre, pelo acolhimento generoso e pelas oportunidades oferecidas, meus sinceros agradecimentos.

Por fim, agradeço a todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a realização desta pesquisa.

Resumo

As Plantas Aromáticas e Medicinais (PAM) destacam-se nos setores alimentar, farmacêutico, cosmético e nos sistemas produtivos agrícolas. O orégão possui relevância socioeconômica, medicinal e ambiental. Em Portugal, ocorre a subespécie *Origanum vulgare* subsp. *virens*, com elevada variabilidade fitoquímica e morfológica, sendo necessário identificar genótipos adaptados, produtivos e com características desejáveis. Este estudo deu continuidade ao processo de melhoramento genético desta subespécie, atualmente em curso no IPP. Os ensaios foram conduzidos no campo experimental do INIAV-Elvas, abrangendo: (i) ensaio de seleção de 6 acessos - 2.º ano - Ov2 Estremoz, Ov3 Elvas, Ov16 Sousel, Ov20 Serpa, Ov21 Alandroal e Ov23 Moura; (ii) ensaio de seleção *pedigree* - 6 acessos; (iii) ensaio de seleção 1.º ano - Ov6 Marvão, Ov12 Arronches e Ov14 Mora; (iv) e ensaio de caracterização - Ov4 Seia, Ov7 Setúbal e Ov26 Fátima. Foram avaliados com base em descritores padronizados de seleção e caracterização. Os resultados da ANOVA confirmaram variabilidade intra e entre acessos. Os descritores utilizados no primeiro ano do ensaio de seleção de 6 acessos mostraram ser eficazes na seleção de plantas avaliadas no ensaio *pedigree*, contudo, plantas com maior potencial produtivo poderão ser integradas ao programa de melhoramento destes 6 acessos. O acesso Ov21 foi o mais precoce e com maiores comprimentos da espiga nos ensaios 2.º ano e *pedigree*. Ov14 e Ov26 também se destacaram por precocidade, espigas maiores e produtividade de biomassa nos ensaios de seleção 1.º ano e caracterização. No conjunto avaliado em 2025 com os descritores de seleção (Ov4, Ov6, Ov7, Ov12, Ov14, Ov26), foram identificadas 4 plantas/acesso com maior potencial produtivo para inserção no programa de melhoramento. Com estes resultados, conclui-se que há base genética suficiente para seleção recorrente e avanço de linhagens, apresentando variabilidade entre acessos e entre plantas, sendo coerente realizar a seleção para o melhoramento.

Palavras-chave: Orégãos; descritores de seleção; descritores de caracterização; *pedigree*.

Abstract

Aromatic and Medicinal Plants (AMPs) stand out in the food, pharmaceutical, cosmetic and agricultural production systems sectors. Oregano has socio-economic, medicinal and environmental relevance. In Portugal, the subspecies *Origanum vulgare* subsp. *virens* occurs, with high phytochemical and morphological variability, making it necessary to identify adapted, productive genotypes with desirable characteristics. This study continued the plant breeding process of this subspecies, currently underway at IPP. The trials were conducted in the experimental field of INIAV-Elvas, encompassing: (i) selection trial of 6 accessions - 2nd year - Ov2 Estremoz, Ov3 Elvas, Ov16 Sousel, Ov20 Serpa, Ov21 Alandroal and Ov23 Moura; (ii) pedigree selection trial - 6 accessions; (iii) selection trial 1st year - Ov6 Marvão, Ov12 Arronches and Ov14 Mora; (iv) and characterization trial - Ov4 Seia, Ov7 Setúbal and Ov26 Fátima. The accessions were evaluated based on standardized selection and characterization descriptors. The ANOVA results confirmed intra- and inter-accession variability. The descriptors used in the first year of the selection trial of 6 accessions proved to be effective in selecting plants evaluated in the pedigree trial; however, plants with greater productive potential may be integrated into the breeding program of these 6 accessions. Accession Ov21 was the earliest and had the greatest spike lengths in the 2nd year and pedigree trials. Ov14 and Ov26 also stood out for earliness, larger spikes, and biomass productivity in the 1st year selection and characterization trials. Considering the accessions evaluated in 2025 with the selection descriptors (Ov4, Ov6, Ov7, Ov12, Ov14, Ov26), 4 plants/accession with greater productive potential were identified for inclusion in the breeding program. In conclusion, there is sufficient genetic basis for recurrent selection and development of lines, based on the variability between accessions and between plants, making selection for breeding coherent.

Keywords: Oregano; selection descriptors; characterization descriptors; pedigree.

Abreviaturas, Siglas e Acrónimos

ANOVA – Análise de Variância

BBHC – Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt und Chemische Industrie

°C – Graus centígrados

Cm – centímetro

CO₂ – Dióxido de carbono

CPVO- *Community Plant Variety Office*

DesvP – Desvio padrão

€ - Euro

ECPGR – European Cooperative Programme for Genetic Resources

EF – Estado fenológico

EFL – Ensaio Final de Avaliação de Linhagens

EIL – Ensaio Intermediário de Avaliação de Linhagens

ENMP – Estação Nacional de Melhoramento de Plantas

EPL – Ensaio Preliminar de Linhagem

ESBE – Escola Superior de Biociências de Elvas

ETc – Evapotranspiração da cultura

EUA – Estados Unidos da América

g – Grama

GPP – Gabinete de Planeamento, Políticas e Administração Geral

ha – Hectare

INE – Instituto Nacional de Estatística

INIAV – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária

IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera

IPP – Instituto Politécnico de Portalegre

K – Potássio

Kg – Quilograma

K₂O – Óxido de potássio

m² – Metro quadrado

Máx - máximo

Min – mínimo

mm - milímetro

N – Nitrogênio

OMS – Organização Mundial de Saúde

Ov – *Origanum vulgare*

P – Fósforo

pH – Potencial hidrogeniônico

P₂O₅ – Pentóxido de difósforo

PAC - Política Agrícola Comum

PAM - Plantas Aromáticas e Medicinais

RFA – Radiação Fotossinteticamente Ativa

spp. – espécies

subsp. - subespécie

UPOV – União Internacional para a Proteção de Novas Variedades de Plantas

VCU – Valor de Cultivo e Uso

VPP - Valores de Produção Padrão

WHO - World Health Organization

Índice Geral

Agradecimentos	i
Resumo	ii
Abstract	iii
Abreviaturas, Siglas e Acrónimos	iv
Índice Geral	vii
Índice de Quadros	x
Índice de Figuras.....	xi
1. Introdução e Objetivos.....	1
1.1 Introdução	1
1.2 Objetivos.....	2
2. Revisão Bibliográfica	3
2.1 Plantas Aromáticas e Medicinais (PAM)	3
2.1.1 Mercado global de plantas aromáticas e medicinais	4
2.2 O orégão - <i>Origanum vulgare</i> L.....	6
2.2.1 Utilização do orégão	7
2.2.1.1 Mercado global de orégão.....	9
2.2.2 Descrição botânica do género <i>Origanum</i>	10
2.2.3 Características morfológicas do orégão.....	12
2.2.3.1 Distribuição das subespécies de orégãos portuguesas	14
2.2.4 Fisiologia e desenvolvimento do orégão	15
2.2.4.1 Soma térmica e ciclo fenológico do orégão	17
2.2.5 Propriedades químicas e nutricionais do orégão.....	20
2.3 Melhoramento genético vegetal	20
2.3.1 Diversidade genética e conservação.....	24
2.3.2 Melhoramento de características qualitativas e quantitativas do orégão.....	25

3. Material e Métodos.....	27
3.1 Material vegetal - acessos de orégãos em estudo	27
3.2 Localização dos ensaios de campo.....	28
3.3 Esquemas de campo e delineamento experimental	30
3.3.1 Ensaio de seleção de 6 acessos de orégão – 2.º ano.....	32
3.3.2 Ensaio de seleção de <i>pedigree</i> – 1.º ano.....	32
3.3.3 Ensaios de seleção de acessos -1.º ano e de caracterização.....	34
3.4 Descritores de seleção de plantas	34
3.5 Descritores para caracterização dos acessos.....	38
3.6 Fenologia do orégão.....	40
3.7 Critérios de seleção de plantas para continuidade do programa de melhoramento do orégão	40
3.8 Tratamento de dados.....	40
4. Resultados e Discussão.....	42
4.1 Dados climáticos e itinerário da cultura em 2025.....	42
4.1.1 Ano Agrícola de 2025.....	42
4.2 Seleção de 6 acessos de orégão – 2.º ano.....	43
4.3 Seleção de <i>pedigree</i> – 1.º ano	52
4.3.1 Comparação do comportamento das 4 plantas selecionadas nos 3 ensaios	58
4.4 Descritores de seleção aplicados a 3 acessos	63
4.5 Caracterização morfológica de acessos.....	66
4.6 Comparação de acessos cultivados em 2025 (1.º ano)	70
4.7 Seleção de plantas para continuidade do programa de melhoramento do orégão ..	72
4. 8 Perspectivas futuras.....	76
5. Conclusões	78
6. Referências Bibliográficas.....	80
Anexos	96

Anexo 1 - Esquema de campo do ensaio instalado em abril de 2024.	97
Anexo 2 - Esquemas de campo do ensaio de seleção <i>pedigree</i> (à direita-instalação dez/2024); de seleção de 3 acessos (à esquerda inferior–instalação nov/2024); de caracterização (à esquerda superior-instalação fev/2025).....	98
Anexo 3 – Lista de descritores para caracterização de <i>Origanum vulgare</i>	99
Anexo 4 – Quadro de resultados da análise de variância dos descritores de seleção de 6 acessos de orégão (2.º ano).....	102
Anexo 5 - Quadro de resultados da análise de variância dos descritores de seleção de 6 acessos de orégão (1.º ano - <i>pedigree</i>).	103
Anexo 6 - Resumo de médias das 4 plantas do ensaio <i>pedigree</i> 2025.....	104
Anexo 7 - Resultados da análise de variância da comparação da média das 4 plantas selecionadas nos 3 ensaios instalados.	105
Anexo 8 - Resultados da análise de variância dos descritores de seleção de 3 acessos de orégão (1.º ano) – (Ov6 Marvão, Ov12 Arronches e Ov14 Mora).	106
Anexo 9 - Resultados da análise de variância dos descritores de caracterização de 3 acessos de orégão (1.º ano) – (Ov4 Seia, Ov7 Setúbal e Ov26 Fátima).	107
Anexo 9 (continuação) - Resultados da análise de variância dos descritores de caracterização de 3 acessos de orégão (1.º ano) – (Ov4 Seia, Ov7 Setúbal e Ov26 Fátima).	108
Anexo 9 (continuação) - Resultados da análise de variância dos descritores de caracterização de 3 acessos de orégão (1.º ano) – (Ov4 Seia, Ov7 Setúbal e Ov26 Fátima).	109
Anexo 10 - Resumo – médias do ensaio de caracterização (Ov4 Seia, Ov7 Setúbal e Ov26 Fátima) e ensaio de seleção (Ov6 Marvão, Ov12 Arronches, Ov14 Mora).	110
Anexo 11 - Seleção das plantas mais produtivas nos ensaios instalados em 2025 (ensaio de caracterização e ensaio seleção 3 acessos).	111

Índice de Quadros

Quadro 1 - Recomendações de fertilização com Nitrogênio (N), Fósforo (P_2O_5) e Potássio (K_2O), em kg/1000m ²	17
Quadro 2 - Estados fenológicos do orégão.....	19
Quadro 3 - Plantas-mãe selecionadas em cada um dos 6 acessos em estudo, utilizadas para instalação do ensaio <i>pedigree</i> em dezembro de 2025	33
Quadro 4 - Descritores fenológicos, morfológicos e agronômicos utilizados para a seleção de plantas.....	35
Quadro 5 - Seleção de plantas dos 6 acessos em estudo com base no critério de produção total de biomassa seca por planta.....	73

Índice de Figuras

Figura 1 - Orégão em campo de cultivo na fase vegetativa.....	7
Figura 2 - Atividade biológica do orégão.....	8
Figura 3 - Hastes vegetativas de orégãos, com folhas ovais e indumento presente nas folhas e caules.....	11
Figura 4 - Página inferior da folha de <i>Origanum vulgare</i> subsp. <i>virens</i> . Tg – tricomas glandulares; Tt – tricomas tectores.....	13
Figura 5 - <i>O. vulgare</i> subsp. <i>virens</i> (esquerda) e subsp. <i>vulgare</i> (direita).....	14
Figura 6 - Distribuição de <i>Origanum vulgare</i> subsp. <i>virens</i> em Portugal continental.....	14
Figura 7 - Esquema do melhoramento genético pelo método genealógico ou de <i>pedigree</i>	22
Figura 8 - Esquema de desenvolvimento de cultivares clonais	23
Figura 9 - Locais de origem em Portugal Continental dos acessos de <i>O. vulgare</i> subsp. <i>virens</i> utilizados na pesquisa – Estremoz, Elvas, Serpa, Sousel, Alandroal, Moura, Marvão, Arronches, Mora, Fátima (Ourém), Setúbal e Seia.	28
Figura 10 - Localização dos ensaios de orégãos 2025. Localização geral em redor da cidade de Elvas (em cima) e localização da parcela no INIAV (em baixo).....	29
Figura 11 - Distribuição espacial dos ensaios instalados em 2024/2025 no campo experimental localizado no INIAV-Elvas.....	30
Figura 12 - Esquema de campo do ensaio de <i>pedigree</i> , com 6 acessos	31
Figura 13 - Esquema de campo do ensaio de seleção dos acessos de Marvão, Arronches e Mora (esquerda) e do ensaio de caracterização dos acessos de Fátima, Setúbal e Seia (direita).....	32
Figura 14 - Instalação do ensaio <i>pedigree</i> em 18 de dezembro de 2024. Detalhe das plantas obtidas por separação de plantas (esquerda) e das 4 plantas por planta-mãe a instalar (direita).	33
Figura 15 - Coleta de dados no campo referente à altura (esquerda) e comprimento (direita) da planta.....	36
Figura 16 - Coleta das folhas basais para observação posterior de descritores.	36
Figura 17 - Medição das folhas basais: comprimento (esquerda) e largura (direita).	37
Figura 18 - Medição do comprimento (esquerda) e da largura (direita) do caule florido.	37

Figura 19 - Medição do comprimento e da largura da espiga. Na imagem pode ver-se um exemplo duma espiga longa (esquerda) e doutra curta (direita).	37
Figura 20 - Ensaio de seleção dos 6 acessos (2.º ano) antes (esquerda) e após (direita) a colheita em 04 de junho de 2025.....	38
Figura 21 - Pesagem da biomassa úmida no laboratório de biologia vegetal da ESBE/IPP.	38
Figura 22 - Brácteas (A), cálice (B) e corola (C) visualizadas em lupa eletrônica para avaliação dos tricomas glandulares e não-glandulares.....	39
Figura 23 - Avaliação da cor das folhas abaixo da inflorescência do ensaio de caracterização.....	39
Figura 24 - Diagrama ombrotérmico de Elvas e itinerário da cultura em 2025. Dados climáticos de 2024 e 2025. Dados da Normal Climatológica (1991-2020).....	43
Figura 25 - Soma térmica (graus-dia de crescimento) até ao início da floração dos 6 acessos do ensaio de seleção (2.º ano).....	44
Figura 26 - Planta P19 do acesso Ov21 Alandroal. Desenvolvimento da inflorescência a 8 de maio (EF: 55) (A); plena floração a 30 de maio (EF: 65) (B) e após o corte da planta realizado em 04 de junho (C).	45
Figura 27 - Altura e Comprimento das plantas – Ensaio de seleção 2.º ano com 6 acessos.	46
Figura 28 - Comprimento e largura do caule florido – Ensaio de seleção 2.º ano com 6 acessos.	49
Figura 29 - Inflorescência do acesso Ov20 Serpa.....	49
Figura 30 - Diversidade de comprimento e largura da inflorescência (espiga) no acesso Ov21 Alandroal.....	50
Figura 31 - Biomassa fresca e seca dos acessos - ensaio de seleção (2.º ano).....	51
Figura 32 - Número de plantas sobreviventes no ensaio de seleção <i>pedigree</i>	53
Figura 33 - Graus-dia acumulados até ao início da floração do ensaio dos 6 acessos – (1.º ano) <i>pedigree</i>	54
Figura 34 - Altura e Comprimento das plantas dos 6 acessos - Ensaio <i>pedigree</i> (1.º ano).	55
Figura 35 - Diversidade de comprimento e largura da inflorescência (espiga) nos acessos Ov23 Moura e Ov21 Alandroal.....	56
Figura 36 - Biomassa fresca e seca do ensaio de seleção <i>pedigree</i>	56

Figura 37 - Comparação planta-mãe 2024, 2025 e plantas <i>pedigree</i> 2025 referente ao número de dias até à data de início da floração.	59
Figura 38 - Altura das plantas (planta-mãe 2024, planta-mãe 2025 e plantas <i>pedigree</i> 2025).....	60
Figura 39 - Comprimento do caule florido (planta-mãe 2024, planta-mãe 2025 e plantas <i>pedigree</i> 2025).....	61
Figura 40 - Largura do caule florido (planta-mãe 2024, planta-mãe 2025 e plantas <i>pedigree</i> 2025).....	61
Figura 41 - Comprimento da espiga (planta-mãe 2024, planta-mãe 2025 e plantas <i>pedigree</i> 2025).....	62
Figura 42 - Biomassa seca das plantas (planta-mãe 2024, planta-mãe 2025 e plantas <i>pedigree</i> 2025).....	63
Figura 43 – Graus-dia acumulados – ensaio de seleção 1.º ano (Ov6 Marvão, Ov12 Arronches, Ov14 Mora).....	64
Figura 44 - Biomassa fresca e seca - ensaio de seleção de 3 acessos (Ov6 Marvão, Ov12 Arronches, Ov14 Mora).....	65
Figura 45 - Graus-dia acumulados até ao início da floração- ensaio de caracterização de 3 acessos (Ov4 Seia, Ov7 Setúbal, Ov26 Fátima).....	66
Figura 46 - Tricomas glandulares da planta P7 do acesso Ov26 Fátima (em cima) e planta P5 do acesso Ov4 Seia (em baixo).....	68
Figura 47 - Data de início de floração dos ensaios cultivados em 2025 (1.ºano) - ensaio de seleção <i>pedigree</i> (6 acessos), ensaio de seleção (Marvão, Arronches e Mora), e ensaio de caracterização (Seia, Setúbal e Fátima).	70
Figura 48 - Altura e comprimento das plantas dos ensaios cultivados em 2025 (1.ºano) - ensaio de seleção <i>pedigree</i> (6 acessos), ensaio de seleção (Marvão, Arronches e Mora), e ensaio de caracterização (Seia, Setúbal e Fátima).	71
Figura 49 - Biomassa das plantas dos ensaios cultivados em 2025 (1.ºano) - ensaio de seleção <i>pedigree</i> (6 acessos), ensaio de seleção (Marvão, Arronches e Mora), e ensaio de caracterização (Seia, Setúbal e Fátima).	72
Figura 50 - Acesso Ov20 Serpa com potencial ornamental (A) e <i>O. vulgare</i> subsp. <i>virens</i> altamente atrativa a polinizadores e organismos auxiliares (B).....	77

I. Introdução e Objetivos

I.1 Introdução

As plantas Aromáticas e Medicinais (PAM) desde o início da humanidade se destacam como importantes recursos (Barata, 2022). Em função da busca por produtos naturais, de suas propriedades bioativas, e crescente valorização de cadeias produtivas mais sustentáveis, as PAM têm se destacado nos setores alimentares, farmacêuticos (Marrelli et al., 2018; Sarrou et al., 2023), cosméticos (Kimura et al., 2020) e nos sistemas produtivos agrícolas (Figueiredo et al., 2007; Barata et al., 2014).

Basicamente, grande parte das espécies de PAM utilizadas são provenientes de colheita na natureza, com poucas espécies sendo cultivadas (Barata, 2022). Em contrapartida, o cultivo de PAM pode garantir produções em quantidade e qualidade, cultivo conforme as demandas do mercado e a preservação de plantas silvestres (Póvoa et al., 2022).

O melhoramento genético do orégão, assim como de outras PAM, surge no intuito de obter genótipos com melhor adaptação diante das condições climáticas e edáficas, com maior produtividade (Borém & Miranda, 2013; Sarrou et al., 2023) e maiores teores de compostos bioativos (Thamkaew et al., 2021; Caputo et al., 2022).

O Orégão (*Origanum vulgare* L.) se destaca como uma planta muito valorizada, tanto por suas propriedades medicinais como por suas características organolépticas, muito apreciada na culinária (Giannenas et al., 2018). Há a ocorrência de *Origanum vulgare* subsp. *virens* em Portugal, com alta variabilidade fitoquímica e morfológica (Póvoa et al., 2017; Paulo, 2022; Silva, 2025).

A identificação de quimiotipos silvestres, que atendam às exigências do mercado e padrões internacionais, é essencial para estabelecer uma base de pré-melhoramento. Dessa forma, é necessária a caracterização detalhada dos acessos, seguindo protocolos validados internacionalmente para o lançamento de novas variedades (Noshita et al., 2022; Sarrou et al., 2023).

Partindo do princípio da variabilidade morfológica e fitoquímica reportada para *O. vulgare* subsp. *virens*, admite-se a hipótese de que haja variação genética potencialmente útil entre acessos e entre plantas dentro de acessos, identificável por descritores morfológicos e fenológicos padronizados, viável para seleção de genótipos com fenologia

diferenciada (mais precoces e mais tardios), com maior potencial produtivo, fornecendo base robusta para ciclos seguintes de melhoramento e futura recomendação de cultivares adaptadas às condições locais.

1.2 Objetivos

Objetivo geral: Dar continuidade (2.º ano) ao programa de Melhoramento genético de *Origanum vulgare* subsp. *virens* (Hoffmanns. & Link) Bonnier & Layens, visando selecionar plantas e acessos superiores com base em descritores padronizados e registro *pedigree*.

Objetivos específicos:

- Validar, no 2.º ano, os descritores de seleção de plantas (fenológicos, morfológicos e agronômicos) de 6 acessos.
- Observação de descritores de seleção de plantas descendentes (registro de *pedigree*) em 6 acessos com 4 plantas previamente selecionadas/acesso (1.º ano).
- Observação de descritores de seleção de plantas de 3 acessos (Ov6 Marvão, Ov12 Arronches, Ov14 Mora -1.º ano).
- Proceder à caracterização morfológica de 3 acessos (Ov4 Seia, Ov7 Setúbal, Ov26 Fátima).
- Selecionar os acessos e plantas mais promissores para continuação do programa de melhoramento genético.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Plantas Aromáticas e Medicinais (PAM)

De acordo com regulamento N.º 1200/2009 da União Europeia (Jornal Oficial da União Europeia, 2009) plantas aromáticas, medicinais e condimentares são “plantas ou partes de plantas utilizadas para fins farmacêuticos, no fabrico de perfumes ou para consumo humano”. Desse modo, as Plantas Aromáticas e Medicinais (PAM) possuem importante utilização, relacionada com a cultura e a tradição, sendo atribuído o seu uso para o tratamento e prevenção de doenças na medicina tradicional, na preparação de alimentos e aplicação na indústria.

A maioria da população mundial utiliza a medicina tradicional, particularmente em países em desenvolvimento e economia emergente. Conforme é estimado pela WHO (World Health Organization), mais de 80% da população mundial utiliza a medicina tradicional para as necessidades primárias de saúde, e grande parte relacionada com o uso de extratos e princípios ativos de plantas aromáticas e medicinais (Farnsworth et al., 1985; World Health Organization, 1999; Rodrigues, 2004; Jamshidi-Kia et al., 2028; Abubakar et al., 2020; Barata, 2022). Em países desenvolvidos, o uso terapêutico complementar ou alternativo com plantas medicinais passou a ter uma atenção significativa (World Health Organization, 1999).

A planta, no seu processo biológico, possui metabolismo primário e secundário. Para o metabolismo primário da planta, responsável por funções necessárias ao seu desenvolvimento, fazem parte os açúcares, lipídios, proteínas e nucleotídeos (Taiz et al., 2017). Entretanto, em condições adversas de crescimento, as plantas podem produzir compostos para defesa e adaptação (Taiz et al., 2017; Mex-Álvarez et al., 2024), componentes do metabolismo secundário.

As plantas são fontes importantes de metabólitos secundários (Ioannis et al., 2024). Conhecidos também como produtos naturais ou produtos secundários, são produzidos em função da exposição da planta às condições ambientais como moduladores de resposta ao stress abiótico, regulação de atrações benéficas (polinizadores), elevada radiação solar e ataque de pragas e doenças. Esses são fatores que alteram a ecofisiologia da planta, e levam à produção de substâncias de defesa do metabolismo secundário,

produzidos em pequenas quantidades e interespecíficos (de determinadas espécies ou grupos de espécies) (Taiz et al., 2017; Mex-Álvarez et al., 2024).

Os compostos secundários possuem importante atividade biológica (Ioannis et al., 2024), e suas principais classes são terpenos, compostos fenólicos e compostos nitrogenados (Taiz et al., 2017), os quais apresentam atividade contra o stress oxidativo das células (antioxidante), com potencial utilização no tratamento de doenças, além de apresentar ação antifúngica, antimicrobiana, anti-inflamatória, antisséptica, antiespasmódica (Lima et al., 2024). Dessa forma, muitas pesquisas têm sido desenvolvidas com o objetivo de utilizar compostos secundários no fabrico de medicamentos (Mex-Álvarez et al., 2024). As plantas aromáticas geralmente são utilizadas para o fabrico de perfumes e produtos similares (Ioannis et al., 2024). Da planta é possível extrair o óleo essencial, que é uma importante matéria-prima na indústria farmacêutica, de perfumaria e de alimentos (Morais, 2009). Os compostos do metabolismo secundário, que fazem parte da constituição dos óleos essenciais, atribuem os principais odores característicos localizados nos órgãos das plantas (Fabiane et al., 2008; Mattos et al., 2021).

No que concerne o metabolismo secundário das plantas, alguns fatores podem ter influência como a genética e as condições edafoclimáticas (Morais, 2009). Com fundamento nos inúmeros benefícios das plantas aromáticas e medicinais, tem-se explorado, cada vez mais, a identificação e a seleção de características desejáveis, assim como os fatores que podem influenciar tais características, possibilitando impulsionar a expansão desse segmento.

2.1.1 Mercado global de plantas aromáticas e medicinais

As plantas aromáticas e medicinais estão distribuídas amplamente e são empregadas para diversos usos como na medicina popular, produção de cosméticos (Ioannis et al., 2024), produção de medicamentos fitoterapêuticos, na culinária, e têm-se verificado um crescente interesse pelo produto, considerando o aumento constante da valorização do uso de produtos naturais (Al-Kalaldeh et al., 2010; Sarikurkcu et al., 2015; Gerami et al., 2018).

No mundo, a procura por produtos derivados de plantas apresentou aumento considerável (Jamshidi-Kia et al., 2018). O comércio mundial das PAM compreende a comercialização anual de mais de meio milhão de toneladas internacionalmente (OMS,

2015 citado por Barata, 2022). Na União Europeia, cerca de 100 milhões de pessoas usam medicamentos fitoterápicos, tradicionais ou complementares. Em alguns países esse valor pode chegar a 90 % da população (Jamshidi-Kia et al., 2018).

O mercado de especiarias e ervas na Europa destaca-se como um grande setor do grupo alimentar, possuindo quase 3 mil milhões de euros de valor de importação, sendo que em 2009, representava 1,2 mil milhões de euros (Rosário, 2022).

Em estudo de Barata et al. (2014), a Europa realizava cerca de 1/3 da importação anual e 1/5 da exportação global anual de plantas aromáticas e medicinais. De acordo com Rosário (2022), a Europa é considerada uma das principais regiões de importação de especiarias e ervas do mundo, sendo importados cerca de 25% das importações mundiais de PAM, cerca de 300 000t anuais. Relativamente à produção, cerca de 100 000t/ano de PAM são produzidas na União Europeia (Rosário, 2022).

Nos mercados Europeu e global, plantas aromáticas e medicinais alcançaram elevada popularidade na última década (Skoufogianni et al., 2019). As especiarias possuem a maior importação na Europa, sendo a maioria de origem tropical, diferindo de suas condições edafoclimáticas de produção (Rosário, 2022).

A região mediterrânica é apontada como um destacado núcleo de diversidade de PAM (Barata et al., 2014). Em Portugal, particularmente, há cerca de 3800 espécies de plantas (Portugal continental, Açores e Madeira), e cerca de 500 espécies são plantas aromáticas e/ou medicinais, na sua maioria, componentes das famílias *Apiaceae* (antes *Umbeliferae*), *Myrtaceae*, *Lamiaceae*, *Asteraceae*, *Oleaceae*, *Liliaceae*, *Rosaceae*, *Fabaceae* (antes *Leguminosae*), *Rutaceae*, *Hipericaceae*, *Lauraceae*, *Pinaceae*, *Cupressaceae* e *Malvaceae*. Certas espécies de PAM podem ser usadas para gerar rentabilidade agrícola em terrenos marginais e fazer parte de sistemas agrícolas sustentáveis (Figueiredo et al., 2007; Barata et al., 2014).

Em Portugal, no mercado nacional e local, são comercializadas quantidades consideráveis, mas não inventariadas, sendo encontradas matéria-prima para a indústria alimentar, cosmética e nutracêutica. É relatado a existência de cerca de 599 explorações para produção de PAM em Portugal, com mais da metade com certificação em método de produção biológico, possuindo média de 1,7 ha por exploração (Barata, 2022). O número de produtores de PAM tem crescido em Portugal, com ênfase na utilização do modo de produção biológico, e o maior número de produtores concentram-se na região do Alentejo (Veloso et al., 2022).

No setor das PAM, a produção de plantas secas e de espécies não autóctones tem predominância em Portugal, havendo condições para aumento da oferta de produtos de cosmética, produtos agroalimentares e óleos essenciais. O maior número de espécies é referente ao setor de plantas medicinais, com mais de 150 espécies (PAC de 2019), e pode ser um segmento a desenvolver (Barata, 2022). Do mesmo modo, a produção em larga escala revela-se um desafio, tendo em conta a valorização do Modo de Produção Biológico (Barata, 2022; Rosário, 2022).

As estimativas dos Valores de Produção Padrão (VPP) para a cultura das PAM, com base nos anos de 2016 a 2020, em modo de produção biológico, para o produto verde e fresco foi de 83.134€/ha. Para o produto seco, os VPP foram de 9.177€/ha. Os valores económicos da fileira das PAM foram estimados em 6.658 mil euros, segundo dados do INIAV-GPP, e em 69.346 mil euros, de acordo com dados do INE (Rosário, 2022).

O cultivo de PAM tem-se mostrado como uma alternativa em resposta à procura do mercado, surgindo a necessidade de culturas que preencham as exigências em produtividade, qualidade e características desejáveis. Com base nessa prerrogativa, dentre as PAM, existem espécies que possuem considerável importância económica, como o orégão. Portanto, o cultivo dessa espécie, principalmente de cultivares com elevado potencial agronómico e melhoradas (Póvoa et al., 2017), pode beneficiar ainda mais o mercado.

2.2 O orégão - *Origanum vulgare* L.

O orégão (*Origanum vulgare* L.) (Figura 1) é conhecido popularmente como orégano (Elshafie et al., 2017; Caputo et al., 2022), orégão (Póvoa et al., 2017), manjerona brava, orégano comum, orégão longal, orégão ordinário, orégos (Morales, 2010), ourégão, ourégão-comum, ourégão dos Açores (JB UTAD, 2025), possui aplicações nas indústrias farmacêutica e alimentar (Marrelli et al., 2018; Sarrou et al., 2023), amplamente utilizada como uma planta aromática, medicinal e condimentar (Póvoa et al., 2017).



FIGURA I - ORÉGÃO EM CAMPO DE CULTIVO NA FASE VEGETATIVA.

Possui elevada concentração de compostos fenólicos e propriedades antibacterianas e antioxidantes. É uma espécie presente durante todo o ano, em diversas regiões do mundo, mas, é nativa das regiões mediterrânicas (Caputo et al., 2022), de quase toda a Europa, e de grande parte da Ásia, do noroeste da África e da região Macaronésica, e de toda a Península Ibérica (Morales, 2010).

Na Europa, o seu habitat é em prados e solos pedregosos, expostos ao sol, sendo uma planta heliófita (Low et al., 2002). O orégão pode-se desenvolver-se em extensa diversidade de climas e solos, como em áreas montanhosas e áreas litorais (Skoufogianni et al., 2019), em solos ricos em matéria orgânica, úmidos, franco-argilosos, argilosos e francos (Muñoz, 2002), de maneira espontânea ocorre frequentemente em solos calcários (Muñoz, 2002; Tavares et al., 2010; Skoufogianni et al., 2019). Preferem solos alcalinos ou neutros, bem drenados e com boa exposição solar (Póvoa & Delgado, 2014; Póvoa et al., 2017).

Espécie altamente diversa, devido à sua plasticidade e elevada tendência à polinização cruzada (Azizi et al., 2012; Sarrou et al., 2023).

2.2.1 Utilização do orégão

Considerada uma das mais importantes especiarias nos Países do Mediterrâneo, o orégão possui considerável importância agrônômica (Marcelino et al., 2005; Póvoa et al., 2017).

Na indústria alimentar e na culinária o orégão é utilizado como valiosa cultura, sendo utilizadas as flores e folhas, como agente aromatizante (Áćimović et al., 2020; Myagkikh et al., 2022), com destaque na culinária mediterrânea (Alekseeva et al., 2023). As variedades de orégão com teor elevado de carvacrol são utilizadas com frequência como suplementos nutricionais na pecuária e avicultura (Skoufogianni et al., 2019; Áćimović et al., 2020; Myagkikh et al., 2022).

Na medicina tradicional, é utilizado para o tratamento de distúrbios do trato urinário, escrofulose, menstruação dolorosa, artrite reumatoide, dispepsia (Gruenwald et al., 2000; Aligiannis et al., 2001), tratamento do trato respiratório superior (Kosakowska & Czupa, 2018) e no tratamento de distúrbios gastrointestinais (Kintzios, 2002; Chishti et al., 2013; Kosakowska et al., 2019). As propriedades biológicas do óleo essencial do orégão destacam-se como antioxidantes, antimicrobianas, antissépticas, citotóxicas (Aligiannis et al., 2001; Gerami et al., 2018), antifúngicas (Adam et al., 1998; Spagnoletti et al., 2016), antibacterianas (Esen et al., 2007; Stefanakis et al., 2013; Grondona et al., 2014), antiparasitárias (Tsinas et al., 2011), e anticarcinogênicas (Grondona et al., 2014; Alekseeva et al., 2021).

Além dessas potencialidades, foi apresentada a sua utilização como tratamento potencial de doenças que possuem relação com o stress oxidativo, como a diabetes e o Alzheimer (Sarikurkcu et al., 2015; Vujicic et al., 2015), como agente antibacteriano na indústria de alimentos (Govaris et al., 2011; Asensio et al., 2012; Al-Hijazeen et al., 2016), e como herbicida (Araniti et al., 2018; Alekseeva et al., 2021) (Figura 2).

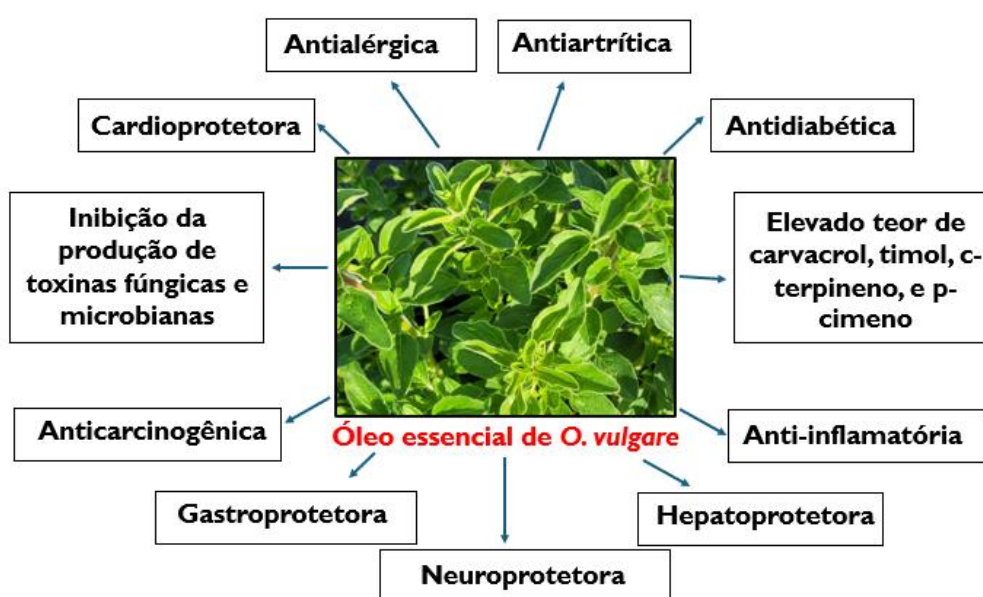


FIGURA 2 - ATIVIDADE BIOLÓGICA DO ORÉGÃO (FONTE: SKOUFOGIANNI ET AL., 2019).

O orégão, sendo uma cultura vivaz plurianual, atinge seu máximo rendimento de biomassa a partir do terceiro ano de desenvolvimento, e a colheita é realizada durante a floração da planta (Sarrou et al., 2023). Devido à colheita intensiva do orégão, em locais em que ocorre espontaneamente, o risco de extinção é elevado (Póvoa et al., 2017; Alekseeva et al., 2021). A espécie foi inserida na lista de Espécies Prioritárias na Europa devido ao seu caráter biológico particular e a sua importância econômica (Asdal et al., 2005; Kosakowska & Czupa, 2018).

O cultivo extensivo do orégão pode ter grandes benefícios ambientais, através da minimização de processos erosivos do solo, degradação e desertificação, e promover a conservação da biodiversidade em zonas semiáridas. Em zonas inclinadas e degradadas pode proporcionar um elevado valor acrescentado a essas áreas (Skoufogianni et al., 2019).

Em estudo realizado por Póvoa et al (2022a), no levantamento de plantas aromáticas e medicinais comercializadas em mercados locais dos concelhos de Estremoz, Elvas e Portalegre, dentre as plantas silvestres comercializadas, o orégão se apresentou o maior número de observações nos mercados (14,5%).

O orégão pode ser visto como uma mercadoria de baixo custo e de baixo impacto ambiental. Devido ao elevado valor medicinal, ambiental e econômico da espécie, estima-se que o cultivo e uso de orégão na região do Mediterrâneo será de grande relevância. Podendo-se considerar, dessa maneira, a inserção do orégão em rotação de culturas (Skoufogianni et al., 2019).

2.2.1.1 Mercado global de orégão

Origanum vulgare spp. possui grande utilização como condimento e tempero (Sarrou et al., 2023), com destaque para o orégão grego (*O. vulgare* ssp. *hirtum*) que possui popularidade nos mercados globais, devido à sua alta concentração de óleo essencial e qualidade, sendo considerado um dos melhores do mundo (Skoufogianni et al., 2019). A forma seca da planta é utilizada com frequência na indústria de alimentos. Em contrapartida, as plantas frescas de orégão têm uso limitado (Caputo et al., 2022).

Pode-se destacar que o mercado total de orégãos apresenta cerca de 600 toneladas na Alemanha, 500 toneladas na Inglaterra, 350 a 500 toneladas na França, e 150 toneladas

nos Países Baixos. São consumidas, por ano, nos Estados Unidos mais de 300.000 toneladas de orégãos (Marcelino et al., 2005; Póvoa et al., 2017).

É importante ressaltar que as indústrias farmacêuticas, alimentícias e cosméticas têm intensificado as buscas por fontes de agentes naturais e que são seguros, o que faz do óleo essencial de orégão um produto atrativo (Alekseeva et al., 2021).

Diversos produtos foram desenvolvidos com base na sua atividade biológica, entre eles a produção de sabonetes líquidos com óleo essencial de orégão, devido à sua atividade antimicrobiana (Damato, 2015; Scandorieiro et al., 2016; Kimura et al., 2020), apresentando potencial para substituição de antimicrobianos que são utilizados convencionalmente em cosméticos e outros produtos farmacêuticos (Kimura et al., 2020).

Há o aumento da procura por parte dos consumidores pelas plantas aromáticas e medicinais, e um consequente aumento da demanda no mercado, que tem levado a produção em larga escala, gerando benefícios socioeconômicos e agroambientais para a região onde se produz (Velooso et al., 2022). A produção de *O. vulgare* tende a crescer e ser valorizada diante das inúmeras aplicações e importância econômica, agrônômica e ambiental da espécie.

Desse modo, em regiões onde houve aumento considerável no interesse pelo cultivo de orégão, faz-se necessário a produção de material para cultivo de plantas superiores (Alekseeva et al., 2021).

2.2.2 Descrição botânica do gênero *Origanum*

As plantas da família *Lamiaceae* possuem folhas simples, dispostas em pares opostos decussados; flores hermafroditas, reunidas em espigas, tirso de glomérulos ou verticilastros, com cinco pétalas e cinco sépalas, geralmente unidas num tubo que finda em dois lábios diferentes (Hassaballa & Alsiddig, 2022).

O gênero *Origanum* pertence à família *Lamiaceae*, subfamília *Nepetoideae*, tribo *Mentheae*, subtribo *Menthineae*. Esse gênero possui cerca de 44 espécies e 21 híbridos, e dentre essas estão espécies medicinais, culinárias, aromáticas e ornamentais (Royal Botanic Gardens, 2025; Ietswaart, 1980; Alekseeva et al., 2020; Alekseeva et al., 2023). Possui distribuição ampla na área mediterrânica (Vokou et al., 1993; Elshafie & Camele, 2016; Elshafie et al., 2017; Caputo et al., 2022).

São plantas herbáceas, perenes e sufruticosas, em geral, pilosas e aromáticas. Possuem folhas inteiras, pilosas, $\pm$ elípticas. Inflorescência em verticilos, com três glomérulos ou espigas curtas. Apresentam brácteas elípticas, imbricadas, membranosas ou coriáceas, verdes, esbranquiçadas ou roxas. Cálice com 5 dentes idênticos ou formado por um único lobo escamoso correspondente ao lábio superior, piloso e ciliado. Corola com tubo tronco-cônico, com lábio superior entalhado e lábio inferior com 3 lóbulos iguais. Os frutos são núculas ovóides de coloração castanha (Morales, 2010).

Os orégãos, apresentam monoterpenoides fenólicos, como o timol e o carvacrol, em elevada concentração, e produzem óleo essencial de aroma característico (Kokkini, 1997; Alekseeva et al., 2020; Kosakowska & Czupa, 2018; Alekseeva et al., 2021).

O género *Origanum* é caracterizado por possuir pelos não glandulares e glandulares (Figura 3) que estão dispostos nos órgãos aéreos das plantas (Bosabalidis, 2002). Nas espécies pertencentes à família *Lamiaceae*, existe relação entre os tricomas existentes nas folhas e o armazenamento de óleo essencial (Oliveira et al., 2016).



FIGURA 3 - HASTES VEGETATIVAS DE ORÉGÃOS, COM FOLHAS OVAIS E INDUMENTO PRESENTE NAS FOLHAS E CAULES.

A espécie que possui maior distribuição é a *Origanum vulgare*. Ao passo que a espécie *Origanum dictamnus* ocorre no sul da Grécia, sendo endêmico da ilha de Creta (Bosabalidis, 2002).

Foram estabelecidas seis subespécies principais de *O. vulgare* L. na região do Mediterrâneo, com base na sua diversidade fenotípica (Vokou et al., 1993), sendo *O. vulgare* L. subsp. *vulgare* L., *O. vulgare* L. subsp. *glandulosum* (Desfontaines) letswaart, *O. vulgare* L. subsp. *gracioso* (Koch) letswaart, *O. vulgare* L. subsp. *hirtum* (Link) letswaart, *O. vulgare* L. subsp. *virens* (Hoff-mannsegg et Link) letswaart, e *O. vulgare* L. subsp. *viride*

(Boissier) Hayek (Ietswaart, 1980; Kosakowska & Czupa, 2018). As diferenças entre as subespécies baseiam-se, de forma significativa, na composição e conteúdo total do óleo essencial, e possuem forte relação com a sua origem geográfica. As subespécies *glandulosum*, *hirtum* e *gracile*, localizados mais ao sul, são mais ricas em óleo essencial, apresentando valores acima de 2%, e as subespécies como *virens*, *vulgare* e *viride*, localizadas mais ao norte, são fontes pobres ou médias de compostos voláteis (Kokkini, 1997; Lukas et al., 2015; Kosakowska & Czupa, 2018).

Dentre as seis subespécies de *Origanum vulgare* L. estão *Origanum vulgare* subsp. *vulgare* (orégano comum), *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* (orégão grego). O orégão grego desenvolve-se na Turquia e na península Balcânica e tem produção de óleo essencial de alta qualidade. O orégão comum está distribuído de forma ampla na Ásia e Europa, apresentando teor relativamente baixo de óleo essencial (Kokkini, 1997; Kintzios, 2002; Alekseeva et al., 2020; Alekseeva et al., 2023).

2.2.3 Características morfológicas do orégão

O orégão pode chegar à altura de 127cm. Possuem folhas ovadas, elípticas, agudas, ciliadas e pilosas, com 15-42 mm de comprimento e 8-22,5 mm de largura, coloração verde na superfície superior da folha e um tanto glaucas na superfície inferior, possuem pelos dispersos na superfície superior e inferior (Morales, 2010), são mais alargadas na base, com margens muito pouco dentadas ou lisas, e os ápices das folhas variam entre agudos a arredondados (Low et al., 2002; Skoufogianni et al., 2019).

Possui caules eretos, eventualmente com coloração avermelhada, ramificados na extremidade superior e quadrangulares. No início do ciclo anual de desenvolvimento (outono-inverno), o caule pode ser um rizoma de cor escura ou um estolho prostrado (Low et al., 2002).

Possui inflorescência multiflorada, com flores dispostas em espigas laterais ou terminais densas e curtas. A corola possui coloração branca variando até arroxeada, possui 4 a 8 mm de comprimento, com dois lábios. O cálice possui cinco dentes. Cada flor possui quatro estames. O fruto é uma clusa com 4 aquênios, lisos e ovoide (Low et al., 2002; Skoufogianni et al., 2019).

Os orégãos possuem flores hermafroditas (Hassaballa & Alsiddig, 2022). De acordo com estudo de Alekseeva et al. (2023), as plantas de orégão têm baixo nível de

autopolinização de forma espontânea, o que também ocorre noutras espécies da família *Lamiaceae*, como *Sideritis scardica* (Valchev & Kozuharova, 2022), e *Lavandula angustifolia* (Valchev et al., 2022; Alekseeva et al., 2023).

Dentro de uma única espécie de orégão podem ser observadas variações em características químicas e morfológicas, e o padrão observado indica que essa variação segue a estação de colheita da planta ou a sua distribuição geográfica (Skoufogianni et al., 2019).

Os tricomas (Figura 4) surgem como uma adaptação da planta ao estresse causado pelo ambiente, como baixa umidade e elevada radiação solar, sendo uma adaptação xerofítica, e podem realizar funções como imobilização de insetos, regulação térmica e retenção de água (Fahn, 1972; Canini, 2012; Oliveira et al., 2016). Os tricomas são de dois tipos, os tricomas glandulares e os tricomas não-glandulares ou tricomas tectores.

Em plantas que produzem óleo essencial, os tricomas do tipo glandulares apresentam grande importância e valor econômico, por conter os óleos essenciais (Oliveira et al., 2016).

A maior quantidade de tricomas pode ter influência sobre o rendimento de óleo essencial (Pegoraro, 2007; Santos et al., 2013; Oliveira et al., 2016). Dessa forma, o teor reduzido de óleo essencial está relacionado com o baixo número de glândulas sésseis (Bosabalidis & Exarchou, 1995; Bosabalidis & Kokkini, 1997; Skoufogianni et al., 2019).

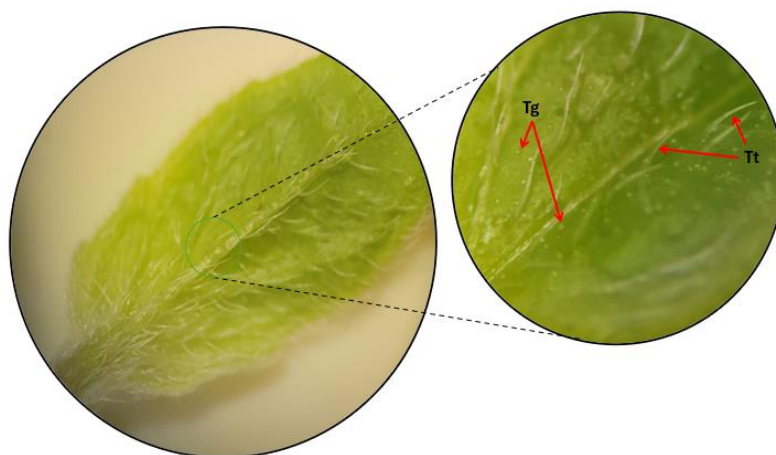


FIGURA 4 - PÁGINA INFERIOR DA FOLHA DE *ORIGANUM VULGARE* SUBSP. *VIRENS*. TG – TRICOMAS GLANDULARES; TT – TRICOMAS TECTORES

As partes da planta, o número de folhas por planta e, a quantidade e tipo dos pelos glandulares estão relacionados com a composição e conteúdo de óleo essencial (Werker et al., 1985; Skoufogianni et al., 2019).

2.2.3.1 Distribuição das subespécies de orégãos portuguesas

Em Portugal ocorre a subespécie *O. vulgare* subsp. *virens* (Figura 5) sendo possível a ocorrência da subespécie *O. vulgare* subsp. *vulgare*. A distribuição da subsp. *virens*, inclui os Açores, Baleares, Canárias, Madeira, Marrocos, Portugal e Espanha (Royal Botanic Gardens, 2025); em Portugal continental ocorre de Norte a Sul, com exceção do interior do Alentejo (Figura 6).

Na região do Alentejo, Portugal, ocorre a espécie *Origanum vulgare* subsp. *virens* em estado silvestre (Póvoa et al., 2017).



FIGURA 5 - *O. VULGARE* SUBSP. *VIRENS* (ESQUERDA) E SUBSP. *VULGARE* (DIREITA) (FONTE: JB UTAD, 2025).

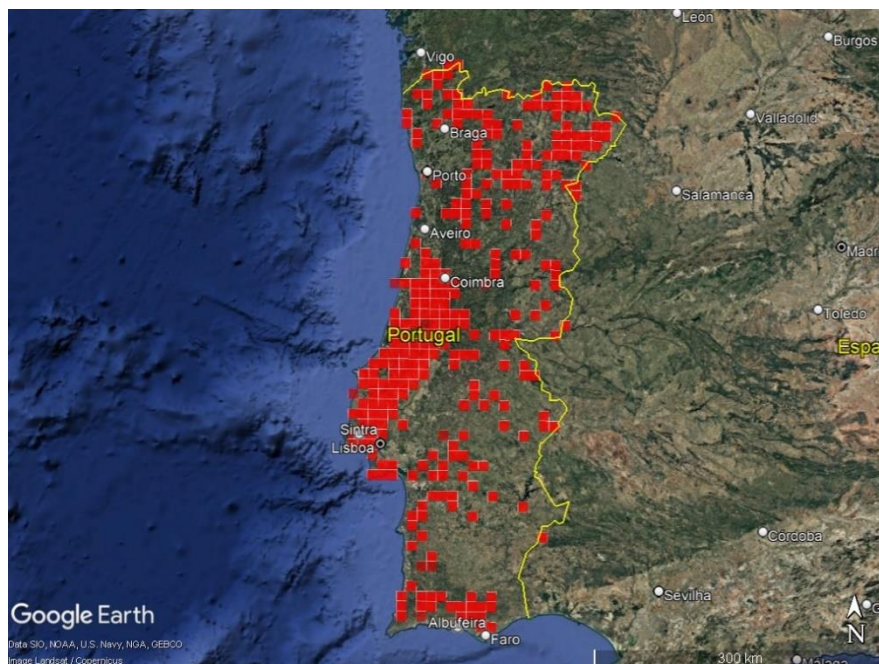


FIGURA 6 - DISTRIBUIÇÃO DE *ORIGANUM VULGARE* SUBSP. *VIRENS* EM PORTUGAL CONTINENTAL. (FONTE: ARAÚJO ET AL., 2025; GOOGLE EARTH, 2025).

O. vulgare subsp. *vulgare* possui distribuição na Europa Norte e Central (Lukas et al., 2013; Kosakowska & Czupa, 2018). É uma planta perene e lenhosa, com folhas, de forma geral, fracamente pubescentes, margem dentada e ovadas, possui ápice arredondado ou agudo. As pétalas variam de coloração entre o branco e o roxo. A floração do orégão ocorre de maio a outubro (Ietswaart, 1980; Kosakowska & Czupa, 2018).

Origanum vulgare subsp. *vulgare* pode atingir de 30 a 70 cm, possui inflorescência esparsa; brácteas com menos de 3mm de largura (3,5 a 2,8 mm), de cor púrpura; cálice com 2 a 2,8mm, com dentes de comprimento de 0,8 mm, geralmente púrpura; e a corola possui comprimento de 0,5 mm, de coloração púrpura (Morales, 2010).

2.2.4 Fisiologia e desenvolvimento do orégão

Características genéticas e ambientais podem influenciar o desenvolvimento morfológico das plantas e a sua atividade fotossintética (Taiz et al., 2017). Fatores como a temperatura, a intensidade e a qualidade da incidência de luz, a fertilidade do solo e a disponibilidade hídrica podem resultar em acumulação de biomassa, composição química e reações fisiológicas no cultivo de orégão (Oliveira et al., 2017; Virga et al., 2020; Hancioglu et al., 2021; Wenneck et al., 2023).

Conforme a luz e a temperatura aumentam as plantas de orégão florescem antecipadamente. À medida que o dia passa a ser mais longo, a composição do óleo essencial é alterada e aumenta-se o conteúdo de óleo essencial. Tais variações estão relacionadas com alterações na fotossíntese. Para o elevado teor de óleo essencial e carvacrol (em orégão grego), normalmente, necessita-se de um período de mais de 12 horas de luz (Skoufogianni et al., 2019).

A temperatura também pode influenciar a composição química do óleo essencial. O timol e o carvacrol são fenóis monoterpênicos que estão relacionados, podendo reagir de formas distintas mediante a influência da temperatura. Em pesquisa realizada por Novak et al. (2010), o carvacrol apresentou aumento à medida que houve aumento na temperatura no período de floração, e o oposto ocorreu com o timol, que aumentou à medida que diminuía as temperaturas.

Com relação às produções anuais, no outono o teor de óleo essencial foi menor, com aumento de p-cimeno. No verão o teor de óleo essencial foi cerca de 4,8 a 8,2% (ml/100 g dm), e no outono, 1,0 a 3,1% (Skoufogianni et al., 2019).

Em estudo de Oliveira et al. (2017), plantas de orégão que sofreram maior incidência de luz apresentaram menor número de folhas, e em plantas submetidas ao sombreamento, apresentaram maior índice de área foliar. E a utilização de malhas nas cores azul e vermelha, juntamente com a adubação orgânica levaram ao aumento de produção de matéria seca das plantas de orégão.

Para o cultivo do orégão, de acordo com Póvoa & Delgado (2014), a reprodução pode ser sexuada através das sementes, ou assexuada por propagação vegetativa, por divisão de plantas, mergulhia ou estacaria.

As sementes dos orégãos possuem peso de 0,20 a 0,25g/1000 sementes, considerado tamanho muito pequeno. De tal forma, para a plantação em cultivo comercial, não é indicado realizar a sementeira direta na área de plantação. Além disso, as sementes possuem baixas taxas de germinação, as plantas apresentam atraso significativo na produção e rendimento e heterogeneidade das plântulas (Putievsky et al., 1982; Skoufogianni et al., 2019). Devido a esses fatores, a plantação deve ser realizada com plântulas produzidas a partir da propagação vegetativa (estacas enraizadas ou por divisão de plantas) (Kuris et al., 1981; Skoufogianni et al., 2019).

O transplante das plântulas é realizado entre março e abril (Skoufogianni et al., 2019). O rendimento (biomassa) das plantas e o número de ramos floridos são afetados pela densidade de plantação (Marzi, 1996). Plantações com espaçamentos de entrelinha de 50 a 80 cm e na linha de 30 a 40 cm podem obter ótimos resultados para o orégão (Skoufogianni et al., 2019; Póvoa et al., 2022).

Faz-se necessário o controle de infestantes durante o crescimento dos orégãos, principalmente no período de estabelecimento da cultura, especialmente no fim do inverno e início da primavera (Skoufogianni et al., 2019).

Pode ser cultivado como cultura de sequeiro, devido a considerável resistência à seca. Em períodos muito secos, podem ser realizadas irrigações, que podem elevar a produtividade, sem afetar a qualidade (Marques et al., 2012; Skoufogianni et al., 2019).

A colheita é realizada conforme o produto, no caso de óleo essencial, no momento de maior qualidade do rendimento, ou seja, na plena floração, entre meados de junho até agosto. A colheita para produção de ervas deve ser efetuada no início da floração, e para produção de folhas frescas, a colheita deve ser antes da definição da floração (Skoufogianni et al., 2019).

No segundo ano de cultivo obtêm-se maiores rendimentos, nos cortes realizados em junho a julho e em outubro. O orégão seco (*O. vulgare* subsp. *hirtum*) pode produzir cerca de 1,5 a 3 toneladas por hectare, e a duração do cultivo pode ultrapassar 10 a 11 anos. Estima-se que, a produção aproximada de colheita corresponda, em média, a 20 toneladas por hectare numa área cultivada por 4 anos (Skoufogianni et al., 2019). De acordo com Veloso et al. (2022), na cultura do orégão, para uma produtividade de cerca de 20 ton./ha em matéria verde, com previsão de 2 colheitas/cortes/ano e faixa de pH mais adequado de 6 a 8, a recomendação de adubação de Nitrogênio (N), Fósforo (P_2O_5) e Potássio (K_2O), em kg/1000m² são descritas no quadro I.

QUADRO I - RECOMENDAÇÕES DE FERTILIZAÇÃO COM NITROGÊNIO (N), FÓSFORO (P_2O_5) E POTÁSSIO (K_2O), EM KG/1000M² (ADAPTADO DE VELOSO ET AL., 2022).

Produção esperada Kg/1000m ²	N	Fósforo – níveis no solo (mg.Kg ⁻¹)					Potássio – níveis no solo (mg.Kg ⁻¹)				
		≤25	26-50	51-100	101-200	>200	≤25	26-50	51-100	101-200	>200
1500-2000	8-9	5-6	4-4,5	3	1,5-2	0-1	12-15	10-12	6-10	3-8	0-3

A gestão dos nutrientes para a cultura de orégão tem implicações no metabolismo da planta, assim como na produção de compostos bioativos (Singh, Ali & Irfan Qureshi, 2017; Wenneck et al., 2023).

Plantas submetidas ao déficit hídrico possuem menor eficiência na fotossíntese, por reduzir a condutância estomática (Peloso et al., 2017), em que há o fecho dos estomas, enquanto há redução de trocas gasosas para a atividade de fotossíntese (Taiz et al., 2017), podendo prejudicar o crescimento do orégão, e o rendimento de óleo essencial (Virga et al., 2020; Wenneck et al., 2023).

Em situação sem déficit de água, plantas de orégão apresentaram otimização de fixação de CO₂, em comparação com plantas submetidas a restrições de 20% e 40% da ETc, que tiveram redução das atividades ecofisiológicas. Com restrição hídrica de 20% da ETc (evapotranspiração da cultura), as plantas de orégão obtiveram eficiência maximizada para o uso da água (Wenneck et al., 2023).

2.2.4.1 Soma térmica e ciclo fenológico do orégão

As alterações de temperaturas diárias influenciam o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade das culturas agrícolas (Taiz; Zeiger, 2013; Barreiros et al., 2021; Walter et al., 2024). As fases do ciclo de uma espécie vegetal dão-se com a acumulação de unidades fototérmicas ou térmicas (Barreiros et al., 2021).

Foi estabelecido que a constante térmica ou somatório térmico, indica a quantidade de energia necessária para que uma espécie vegetal atinja certo grau de maturidade. Dessa forma, surgiu o sistema de graus-dia ou unidades térmicas, utilizado para estimar o ciclo fenológico das espécies vegetais (Pereira et al., 2007).

Soma Térmica (ST) corresponde ao somatório da quantidade total de calor exigida para que ocorra o crescimento num período fenológico da planta (Walter et al., 2024). A Soma térmica é estabelecida a partir da temperatura basal superior (TB) e inferior (Tb), valor de energia máxima que pode levar a estagnação de atividade metabólica, ou valor de energia mínimo que pode ativar os processos metabólicos (Barreiros et al., 2021; Walter et al., 2024).

A soma térmica e graus-dia permite realizar uma estimativa, baseada na temperatura do ar, da exigência em quantidade de tempo biológico para o crescimento e maturação dos órgãos das plantas, e assim a data provável de colheita (Carvalho et al., 2013; Walter et al., 2024).

Os valores de Tb e ST são característicos da espécie vegetal (Barreiros et al., 2021). Temperaturas inferiores a Tb pode levar à redução ou interrupção significativa da taxa de expansão foliar (Barreiros et al., 2021; Walter et al., 2024). Entre espécies e entre genótipos da mesma espécie pode ocorrer variação das temperaturas basais, alterando com relação a fase fenológica e a idade da planta (Streck et al., 2003; Barreiros et al., 2021).

De acordo com a escala BBHC (Meier, 2018), as fases fenológicas utilizam uma escala que varia de 0 a 9 (Quadro 2).

Com base na pesquisa de Mijani et al., (2013), a temperatura base para a cultura do orégão foi de 5,46 °C, apresentando temperatura ótima para germinação de 30 °C. Entre 20 e 30°C ocorreram as maiores porcentagens de germinação do orégão (74,66% a 77,33%).

Para os orégãos, conforme diversas pesquisas, temperaturas do ar acima de 33 °C ou abaixo de 4 °C possuem potencial de limitar o crescimento, enquanto as temperaturas ideais para desenvolvimento da planta encontram-se entre os 18 °C e os 22 °C. Para

plantas com mais de um ano, bem desenvolvidas, o sistema radicular pode resistir desde temperaturas de -25 °C até a temperaturas de 42 °C (Koutsos, 2006; Skoufogianni et al., 2019).

QUADRO 2 - ESTADOS FENOLÓGICOS DO ORÉGÃO (FONTE: MEIER, 2018).

Escala BBCH	Fase fenológica		Escala BBCH	Fase fenológica	
0	Germinação/ desenvolvimento da gema		5	Emergência da inflorescência (caule principal) / espigamento	
1	Desenvolvimento das folhas (caule principal)		6	Floração (caule principal)	
2	Formação de filamentos/ ramificações laterais		7	Desenvolvimento do fruto	
3	Crescimento do caule/ crescimento da roseta/ desenvolvimento do escapo floral		8	Coloração e maturação do fruto e sementes	
4	Desenvolvimento das partes vegetativas ou de órgão vegetativos de propagação		9	Senescência, início da dormência	

2.2.5 Propriedades químicas e nutricionais do orégão

O orégão pode ser apresentado como um suplemento alimentar, por diversos benefícios com a utilização de extratos vegetais ou óleos essenciais. É também utilizado tradicionalmente em países da região mediterrânea como tempero alimentar e conservador de alimentos (Giannenas et al., 2018).

Na composição química do orégão encontram-se os compostos carvacrol e timol, aos quais se atribui a atividade antimicrobiana do seu óleo essencial (Bakkali et al., 2008).

O. vulgare é rico em compostos fenólicos, dentre eles ácido rosmarínico (em maior quantidade), ácido caféico, vanílico, o-cumárico e protocatecuico. Em sua composição apresenta principalmente os flavonoides apigenina, luteolina e seus derivados (W'glarz et al., 2006; Radušienė et al., 2008; Lukas et al., 2013; Kosakowska & Czupa, 2018).

Em estudos de Machado et al. (2023), foram identificados 91 compostos de *O. Vulgare* subsp. *virens*, principalmente agrupados em monoterpenos contendo oxigênio e hidrocarbonetos monoterpênicos. Os quimiotipos de *O. Vulgare* subsp. *virens* apontados foram carvacrol, timol, linalol, com γ -terpineno, p-cimeno, cis e trans – β -ocimeno também contribuindo como descritores desses óleos essenciais.

O uso do orégão na dieta tem apontado diversos efeitos no crescimento animal, na eficiência alimentar, em características de qualidade e produção, auxiliando ainda na arquitetura intestinal, microbiota bacteriana e sistema imunológico. Podendo ser considerado como um ingrediente funcional para utilização extensiva na nutrição animal (Giannenas et al., 2018).

2.3 Melhoramento genético vegetal

Para aumento da produtividade das culturas de modo sustentável e buscando equilíbrio ecológico, o melhoramento de plantas surge como alternativa altamente relevante. Regiões podem gerar sistemas produtivos com mais eficiência através do melhoramento genético, permitindo desenvolvimento de competitividade no mercado, e servir a nichos específicos (Borém & Miranda, 2013).

Relevantes avanços referentes a técnicas de melhoramento genético vegetal têm surgido com a crescente procura mundial por produtos naturais provenientes de plantas

aromáticas e medicinais. Dentre essas técnicas podem ser descritas o melhoramento genômico e a seleção assistida por marcadores (Heslot et al., 2015; Sarrou et al., 2023). Um dos métodos utilizados no melhoramento genético clássico, é o método *pedigree*, conhecido também como método genealógico (Figura 7), que pode ser empregado para espécies alógamas e autógamas. Utiliza a seleção individual de plantas (de acordo com o fenótipo dos indivíduos) da população segregante e avalia-se isoladamente cada progênie. Essa avaliação ocorre através do teste de progênie (Borém & Miranda, 2013).

O método descrito por Love, em 1927, consiste em selecionar as plantas fenotipicamente superiores e colhê-las separadamente. Após a seleção de dois indivíduos, e realização do cruzamento, obtém-se a geração F1. As plantas, selecionadas individualmente na geração F2, são conduzidas em linhas na geração F3. As linhas F2:3 são submetidas à seleção das consideradas superiores e uma nova seleção individual ocorre com a maturação. Nas plantas F3 são selecionadas linhas e conduzidas plantas individuais na fileira da geração F4, e nas linhas F3:4 superiores são selecionadas as plantas individualmente. Selecionam-se as melhores linhas e as melhores plantas dentro da linha, e sendo repetido nas gerações subsequentes, até que se atinja o nível de homozigose esperado (Borém & Miranda, 2013).

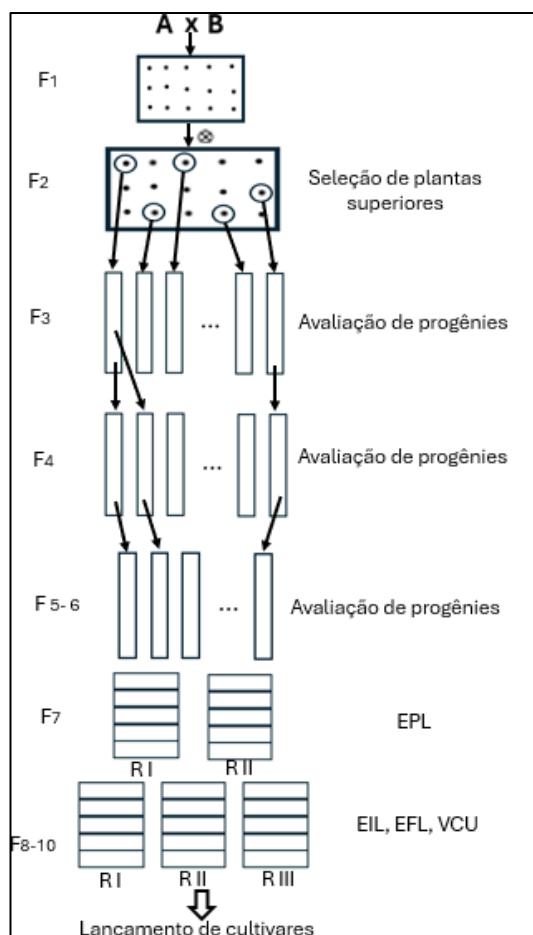


FIGURA 7 - ESQUEMA DO MELHORAMENTO GENÉTICO PELO MÉTODO GENEALÓGICO OU DE PEDIGREE (BORÉM & MIRANDA, 2013).

O ambiente é representado pelas condições edafoclimáticas, relacionadas com fatores que afetam o desenvolvimento das plantas que não seja de origem genética (Borém & Miranda, 2013).

É importante avaliar a adaptabilidade dos genótipos que produzem óleo essencial, tanto pelo rendimento quanto pelo teor de óleo essencial, assim como avaliar o seu desempenho sobre diversas condições agroclimáticas. O rendimento fresco das plantas de cada genótipo em análise depende de diversos fatores, sendo controlado por condições do ambiente em que se desenvolve (Myagkikh et al., 2022).

As características levadas em consideração pelo mercado internacional consistem em aspectos qualitativos agronômicos e fitoquímicos, dessa forma, os conjuntos de dados fenotípicos são necessários para correlacionar com estratégias baseadas em técnicas moleculares (uma estratégia mais rápida que a convencional) (Sarrou et al., 2023).

A primeira etapa para a caracterização de um fenótipo é a utilização de descritores morfológicos de plantas, pois são necessários para o melhoramento de plantas aromáticas e medicinais quanto a conservação de recursos genéticos vegetais, e para o desenvolvimento de novas variedades conforme padrões internacionais. A *Community Plant Variety Office* (CPVO) e a União Internacional para a Proteção de Novas Variedades de Plantas (UPOV) são organizações que estabelecem protocolos técnicos para avaliar variedades comerciais, baseado em características fenotípicas qualitativas e quantitativas (agronômicas, morfológicas e fitoquímicas), que exigem o exame da distinção, uniformidade e estabilidade dos genótipos (Noshita et al., 2022; Sarrou et al., 2023).

A produção de material de plantação advindo de sementes, com base na alta taxa de polinização cruzada do orégão, pode deteriorar a qualidade de novos cultivos devido a segregação de características, proveniente da hibridização entre subespécies (Alekseeva et al., 2023), motivo por que é importante considerar a metodologia de desenvolvimento de cultivares clonais (Figura 8).

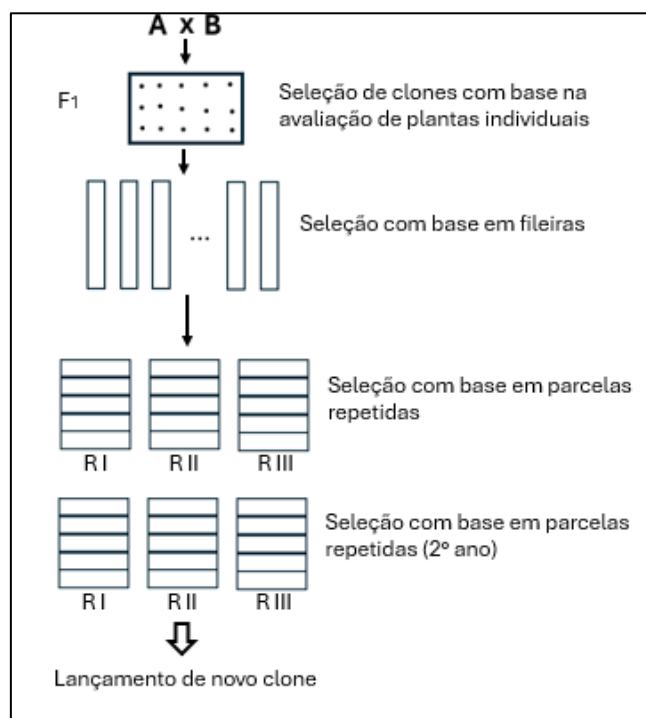


FIGURA 8 - ESQUEMA DE DESENVOLVIMENTO DE CULTIVARES CLONAIIS (BORÉM & MIRANDA, 2013).

2.3.1 Diversidade genética e conservação

O processo de melhoramento genético conduz à perda de diversidade alélica, não apenas, mas também por uma gama de outros fatores socioeconômicos, que de forma gradual, direcionaram para a erosão genética das culturas (Hajjar & Hodgkin, 2007; Khoury et al., 2022). De um modo geral, a maior parte das culturas tem origem do processo de domesticação de espécies selvagens (Engels & Thormann, 2020). Dessa forma, a identificação e a conservação de parentes selvagens das culturas surgem como prioridade (Maxted et al., 2007; Petitpierre et al., 2023).

A manutenção da diversidade genética permite a futuras gerações de agricultores e criadores ter acesso às características das culturas, o que pode melhorar a segurança alimentar (Maxted et al., 2007; Petitpierre et al., 2023).

Poucas espécies de plantas aromáticas e medicinais são cultivadas, recorrendo-se a coletas em populações naturais (recoleção) (Barata, 2022). O uso de plantas medicinais colhidas no seu habitat natural de maneira excessiva tem levado a perda de diversidade genética dessas espécies (Gerami et al., 2018).

Principalmente, devido a ação humana, a relativa abundância de populações de *O. vulgare* L. poderão diminuir, por se destacar devido ao valor socioeconômico, e estão sujeitas à sobrecolheita descontrolada nos ecossistemas (Marcelino et al., 2004), apresentando risco elevado na conservação de diversidade genética, podendo resultar na extinção de populações e de espécies. E ainda, pode-se destacar a limitada conservação de diversidade genética a nível mundial (Marcelino et al., 2005; Póvoa et al., 2017).

Por, geralmente, ser coletado na natureza para comercialização, o cultivo sustentável de *O. vulgare* L. pode contribuir para redução da erosão genética (Póvoa et al., 2017). Além disso, pode ser destacado, que a coleta de *O. vulgare* na natureza pode resultar em matéria prima heterogênea (Lukas et al., 2013; Kosakowska & Czupa, 2018).

Um fator agravante, para o caso específico do orégão, é que a colheita ocorre na floração, o que diminui ou limita a formação de semente para propagação (Póvoa et al., 2017).

2.3.2 Melhoramento de características qualitativas e quantitativas do orégão

Para o melhoramento genético do orégão são consideradas características qualitativas como a cor, o aroma e o vigor das plantas. As características quantitativas estão relacionadas com os parâmetros passíveis de medição como a altura, a biomassa, o comprimento e largura da folha, etc.

Para obtenção de colheitas com características de qualidade e estáveis, é necessário a escolha de cultivares adequadas às condições de solo e clima da região (Myagkikh et al., 2022).

Para ervas secas para uso medicinal é desejável um alto teor de compostos bioativos. Para ervas secas para uso alimentar (ervas secas para culinária, como o orégão), são desejáveis o aroma e a cor característicos (Thamkaew et al., 2021; Caputo et al., 2022). De acordo com Sarrou et al. (2017) e Sarrou et al. (2023), o ideótipo de orégão grego é referente a hábito de crescimento da planta ereto (reduzindo custos com tratamento pós-colheita), com alto rendimento de biomassa e alta densidade de caule, folhas e inflorescência. O número de hastes, a ramificação, e o grau de lenhificação também são importantes nas características da espécie, pois permite a colheita mecanizada e causam impacto no rendimento (Kosakowska & Czupa, 2018; Sarrou et al., 2023).

Existe outro fator que é necessário destacar referente a senescência foliar precoce da planta, que é a perda rápida de biomassa foliar no estágio de floração. Dessa forma, é válida a identificação de genótipos com período de floração de intermediário a longo (Sarrou et al., 2023).

Populações de *O. vulgare* ricas em sesquiterpenos e/ou linalol podem ser relevantes numa visão prática, considerando o aroma agradável dessas substâncias, que podem ser utilizadas na indústria cosmética (Kosakowska & Czupa, 2018).

Através do método de seleção indireta, características morfológicas com grande correlação com o conteúdo de monoterpenos fenólicos (timol, carvacrol) e o rendimento do óleo essencial pode propiciar uma ferramenta para a seleção de forma indireta no melhoramento de importância farmacêutica de *O. vulgare* (Mirzaie-Nodoushan et al., 2001; Azizi et al., 2012). Fatores exógenos podem influenciar o rendimento extrativo, bioatividade e química dos óleos essenciais, tais como, época de

colheita, características de solo, geolocalização, estágio de desenvolvimento da planta, métodos de extração e secagem (Boutebouhart et al., 2019; Caputo et al., 2022).

Maiores rendimentos de óleo essencial e de planta fresca e seca de orégão foram obtidos com a primeira data de plantação e com maior densidade de plantas (Gerami et al., 2018). A densidade de plantas pode levar a diferenças na distribuição de luz dentro da canópis e na interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (RFA), e a quantidade de recursos como nutrientes, água, volume de solo disponível por planta, o que pode afetar o desenvolvimento da canópis da planta (Heitholt & Sassenrath-Cole, 2010).

A plantação precoce do orégão levou a um maior rendimento de sementes, provavelmente pelo período maior de desenvolvimento da inflorescência e dos caules principais e laterais (Moosavi et al., 2013; Gerami et al., 2018).

Devido a elevada variação de espécies de orégão, quanto as porcentagens de carvacrol e o teor de óleo essencial, é necessário o desenvolvimento de clones de alta qualidade e rendimento para introdução em cultivo (Skoufogianni et al., 2019).

3. Material e Métodos

3.1 Material vegetal - acessos de orégãos em estudo

Para realização deste estudo, foram utilizados 12 acessos de *Origanum vulgare* subespécie *virens*, obtidos de diferentes locais de origem (Figura 9). Seis acessos foram obtidos na natureza, os restantes seis foram obtidos por multiplicação de plantas estabelecidas na parcela experimental.

Para o ensaio de caracterização, o material vegetal utilizado foi proveniente dos concelhos de Ourém (Ov26 Fátima), Setúbal (Ov7) e Seia (Ov4). Para o ensaio de seleção -1.º ano, o material vegetal foi coletado nos concelhos de Marvão (Ov6), Arronches (Ov12) e Mora (Ov14). No ensaio instalado em abril de 2024 – 2.º ano, referente ao trabalho de Silva (2025), o local original dos acessos foram os concelhos de Estremoz (Ov2), Sousel (Ov16), Elvas (Ov3), Serpa (Ov20), Alandroal (Ov21) e Moura (Ov23), e instalados no campo experimental do INIAV. Para o ensaio de *pedigree* - 1.º ano, foram selecionados clones de plantas superiores desses 6 acessos e instalados no campo experimental em dezembro de 2024, de acordo com pesquisa de Paulo (2022), Póvoa et al., (2023) e Silva, (2025), através da divisão de plantas.

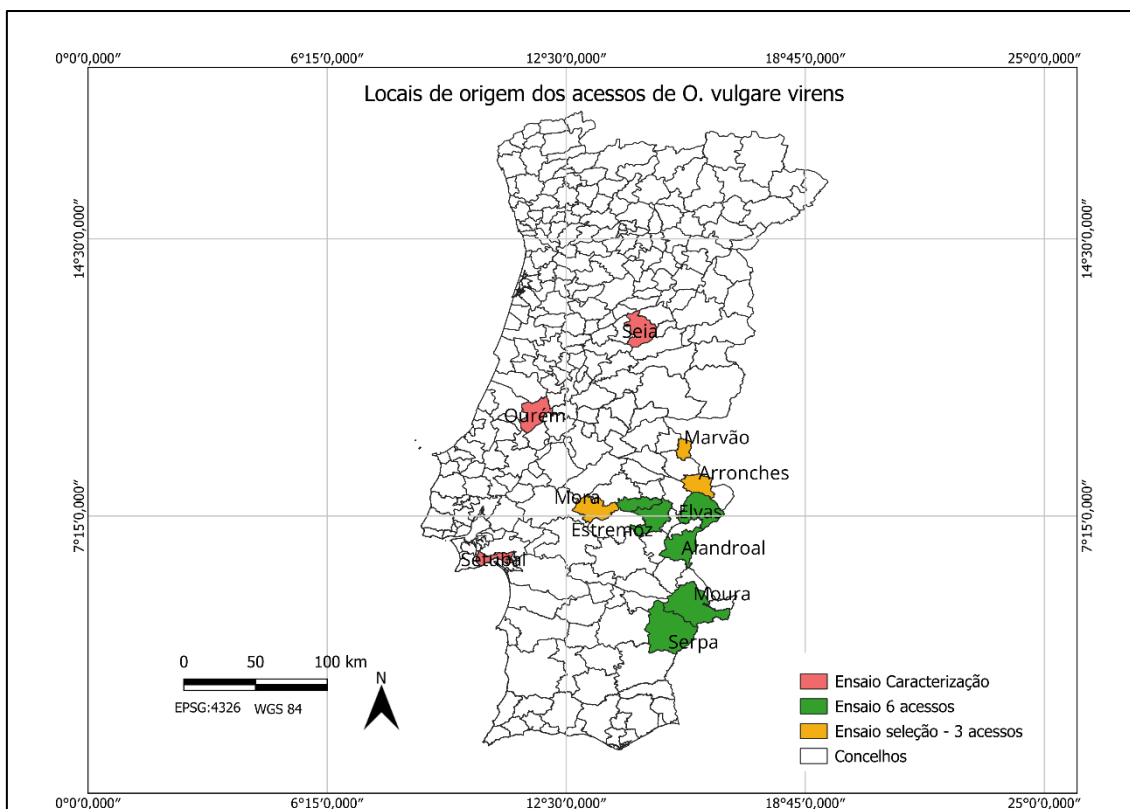


FIGURA 9 - LOCAIS DE ORIGEM EM PORTUGAL CONTINENTAL DOS ACESSOS DE *O. VULGARE* SUBSP. *VIRENS* UTILIZADOS NA PESQUISA – ESTREMOZ, ELVAS, SERPA, SOUSEL, ALANDROAL, MOURA, MARVÃO, ARRONCHES, MORA, FÁTIMA (OURÉM), SETÚBAL E SEIA.

3.2 Localização dos ensaios de campo

O ensaio experimental dos acessos de orégão (Figura 10 e Figura 11) foi instalado na área do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV), coordenadas geográficas: 38°53'18"N 7°08'20"W, altitude de 219 m, no distrito de Portalegre, concelho de Elvas. A região possui classificação climática de Koppen-Geiger Csa, clima mediterrânico temperado com verões quentes e secos (IPMA, 2025).



FIGURA 10 - LOCALIZAÇÃO DOS ENSAIOS DE ORÉGÃOS 2025. LOCALIZAÇÃO GERAL EM REDOR DA CIDADE DE ELVAS (EM CIMA) E LOCALIZAÇÃO DA PARCELA NO INIAV (EM BAIXO) (FONTE: GOOGLE EARTH, 2025).



FIGURA 11 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS ENSAIOS INSTALADOS EM 2024/2025 NO CAMPO EXPERIMENTAL LOCALIZADO NO INIAV-ELVAS.

3.3 Esquemas de campo e delineamento experimental

O ensaio de seleção foi instalado entre 6 e 8 de abril de 2024 por Silva (2025), sendo avaliado neste trabalho no segundo ano de instalação, tinha um delineamento experimental constituído por 2 blocos, 18 plantas por bloco e, seis acessos; o esquema de campo pode ser consultado no Anexo 1.

O delineamento experimental do ensaio genealógico (doravante designado *pedigree* - Figura 12) consistiu na instalação do ensaio com espaçamento entre plantas do mesmo acesso de 30x30cm, com 80 cm entre acessos. Foram dispostas 3 plantas por linha (6 plantas originárias da mesma planta-mãe), com 4 plantas-mãe selecionadas em cada um dos 6 acessos; com 2 repetições (blocos), com total de 144 plantas na área experimental deste ensaio. O esquema de campo pode ser visualizado na figura 12 (Anexo 2).

Para o ensaio de seleção de 1.º ano (Ov6 Marvão, Ov12 Arronches, Ov14 Mora) e de caracterização (Ov4 Seia, Ov7 Setúbal, Ov26 Fátima), o delineamento experimental também foi constituído por 2 repetições, cada acesso tinha 24 plantas (12 plantas em cada repetição) com espaçamento de 30x30 cm; 80 cm entre acessos (Figura 13) (Anexo 2).

No ano de 2025 não foram realizadas adubações em nenhum dos ensaios de orégãos. O sistema de rega, em todos os ensaios, foi instalado no ano anterior, e começou a

O diagrama mostra a distribuição dos 40 alunos em 8 grupos de 5 alunos cada, organizados em 4 fileiras e 2 alas. Cada grupo é representado por um retângulo com o nome do grupo e os nomes dos alunos. As dimensões da sala são 80cm por 80cm.

Ala Esquerda:

- Fileira 1 (Caminho):** OV23 - MOURA (P 21, P 8, P 6, P 2)
- Fileira 2:** OV2-ESTREMOZ (P 21, P 20, P 19, P 9)
- Fileira 3:** OV21-ALANDROAL (P 20, P 19, P 18, P 12)
- Fileira 4:** OV3 - ELVAS (P 20, P 19, P 6, P 2)
- Fileira 5:** OV20 - SERPA (P 33, P 19, P 4, P 3)
- Fileira 6:** OV16 - SOUSEL (P 27, P 18, P 16, P 3)

Ala Direita:

- Fileira 1:** OV2-ESTREMOZ (P 21, P 20, P 19, P 9)
- Fileira 2:** OV23 - MOURA (P 21, P 8, P 6, P 2)
- Fileira 3:** OV21-ALANDROAL (P 20, P 19, P 18, P 12)
- Fileira 4:** OV3 - ELVAS (P 20, P 19, P 6, P 2)
- Fileira 5:** OV16 - SOUSEL (P 27, P 18, P 16, P 3)
- Fileira 6:** OV20 - SERPA (P 33, P 19, P 4, P 3)

ESBE-SA-45-Rev.2

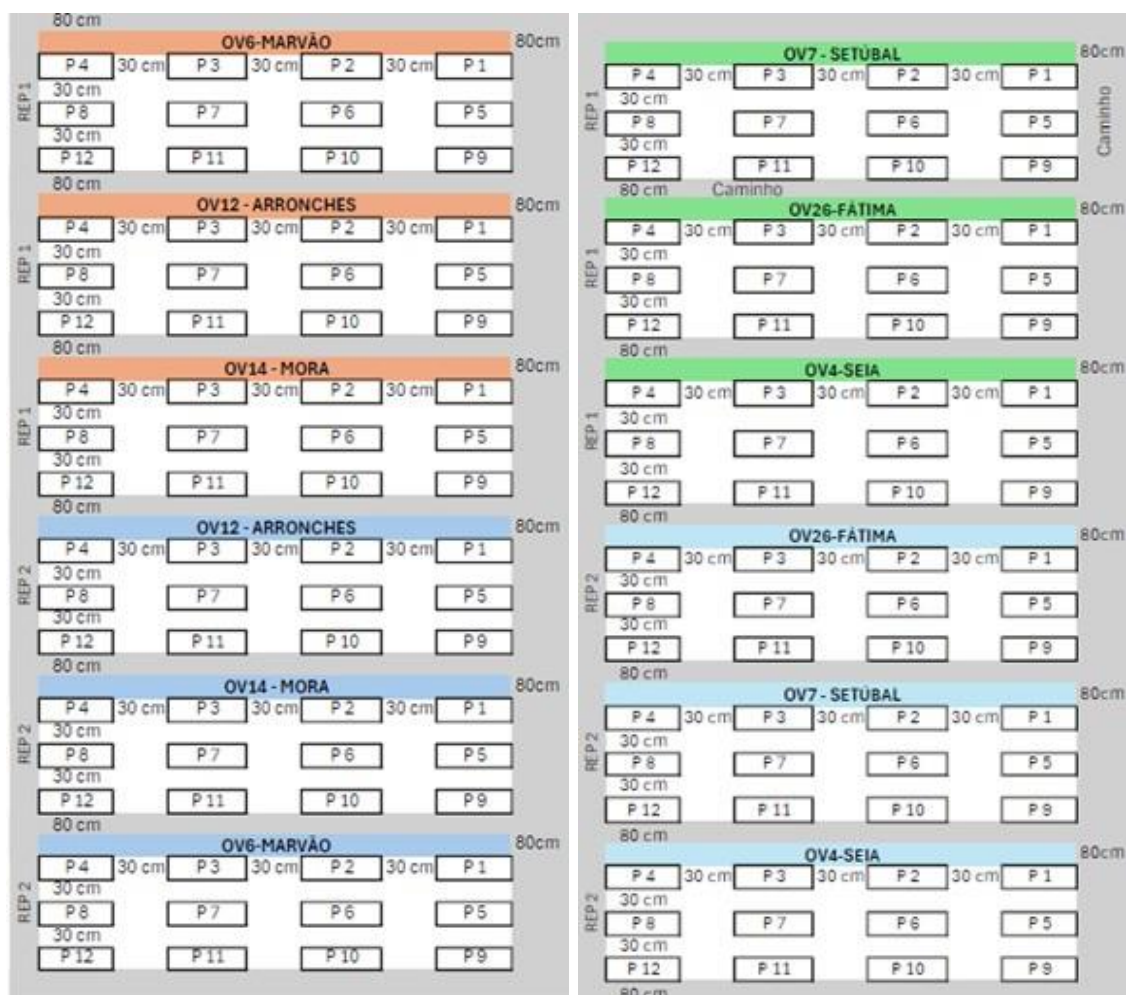


FIGURA 13 - ESQUEMA DE CAMPO DO ENSAIO DE SELEÇÃO DOS ACESSOS DE MARVÃO, ARRONCHES E MORA (ESQUERDA) E DO ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO DOS ACESSOS DE FÁTIMA, SETÚBAL E SEIA (DIREITA).

3.3.1 Ensaio de seleção de 6 acessos de orégão – 2.º ano

O ensaio de seleção dos 6 acessos (Ov2 Estremoz, Ov3 Elvas, Ov16 Sousel, Ov20 Serpa, Ov21 Alandroal, Ov23 Moura) do 2.º ano encontrava-se instalado desde abril de 2024.

3.3.2 Ensaio de seleção de *pedigree* – 1.º ano

As plantas utilizadas neste ensaio experimental foram obtidas de uma parcela ao lado (descrita no subcapítulo anterior), instaladas em dezembro de 2025. A escolha das plantas-mãe baseou-se na pesquisa de Silva (2025) (Quadro 3). A seleção dos acessos foi realizada a partir dos estudos de Paulo (2022) e Póvoa et al. (2023), com um total de 15 acessos de *O. vulgare* subsp. *virens* coletados na natureza, e instalados no local do ensaio.

QUADRO 3 - PLANTAS-MÃE SELECIONADAS EM CADA UM DOS 6 ACESSOS EM ESTUDO, UTILIZADAS PARA INSTALAÇÃO DO ENSAIO *PEDIGREE* EM DEZEMBRO DE 2025 (SILVA, 2025).

Acesso	N.º das plantas-mãe
Ov2 Estremoz	9, 19, 20, 21
Ov3 Elvas	2, 6, 19, 20
Ov16 Sousel	3, 16, 18, 27
Ov20 Serpa	3, 4, 19, 33
Ov21 Alandroal	12, 18, 19, 20
Ov23 Moura	2, 6, 8, 21

A preparação do solo foi realizada para a instalação do ensaio de Silva (2025), em que foi realizado a mobilização do solo, e a instalação de tela para controle de infestantes. O ensaio *pedigree* foi instalado em dezembro de 2025, ao lado do ensaio anterior, em local onde já existia tela instalada. Para a plantação, através da divisão de plantas, foi realizado um revolvimento no local dos furos da tela, para melhor acomodar as raízes das plantas, e após a plantação, foi efetuada uma rega manual localizada, para que as raízes tivessem maior aderência ao solo (Figura 14).

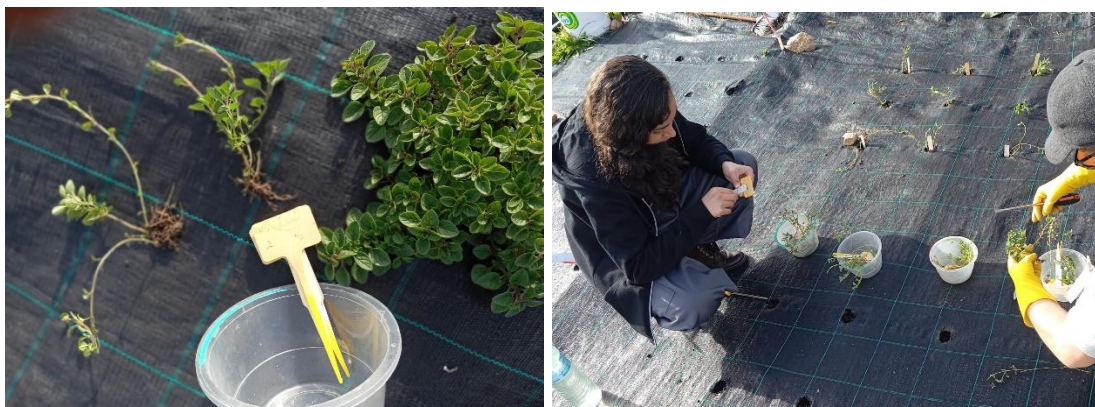


FIGURA 14 - INSTALAÇÃO DO ENSAIO *PEDIGREE* EM 18 DE DEZEMBRO DE 2024. DETALHE DAS PLANTAS OBTIDAS POR SEPARAÇÃO DE PLANTAS (ESQUERDA) E DAS 4 PLANTAS POR PLANTA-MÃE A INSTALAR (DIREITA).

A divisão das plantas foi realizada de forma que a planta-mãe não passasse por demasiado estresse com a retirada, obtendo plantas superiores a 6 cm, contendo raízes na parte inferior. Na preparação das plantas obtidas, antes da plantação, foram retiradas algumas folhas da base, observando para que todas as raízes ficassem em contato com o solo.

As condições climáticas do dia eram sem chuva, e sem nebulosidade. No dia 08 de janeiro de 2025 foi realizada a reposição de falhas das plantas que não obtiveram bom resultado, apresentando condições climáticas favoráveis ao plantio, com clima enevoadado e chuviscos. No dia 20 de janeiro de 2024 foi necessária outra repicagem de plantas que não estavam a ser bem-sucedidas, num dia chuvoso, com as condições climáticas adequadas. Em 17 de fevereiro de 2025 foi realizada mais uma repicagem de plantas, em que algumas plantas haviam morrido e outras encontravam-se em mau estado, e optou-se por realizar o procedimento, com clima enevoadado no momento da transplantação.

3.3.3 Ensaios de seleção de acessos - I.º ano e de caracterização

O ensaio de seleção de 3 acessos (Ov6 Marvão, Ov12 Arronches, e Ov14 Mora) – I.º ano e o ensaio de caracterização (Ov4 Seia, Ov7 Setúbal, Ov26 Fátima) foram instalados com plantas obtidas no local de origem dos acessos na natureza. O ensaio de seleção foi instalado em novembro de 2024.

A escolha dos acessos para o ensaio de caracterização foi feita de forma a ter uma distribuição geográfica mais abrangente do território de Portugal continental, pois os ensaios de caracterização de Paulo (2022) tiveram como limite geográfico o Alentejo. Em 17 de fevereiro de 2025 foi realizado o plantio do acesso de orégão de localização geográfica no sopé da Serra da Estrela (Ov4 Seia), em que foram transplantadas 24 plantas desse acesso (divididas por 2 repetições de 12 plantas). O clima era enevoadado no momento da transplantação. No dia 24 de fevereiro foi realizado o plantio das plantas coletadas em Fátima e em Setúbal. As condições climáticas eram de céu nublado, sem nevoeiro e sem chuva no momento da transplantação.

3.4 Descritores de seleção de plantas

De acordo com os estudos anteriores de Paulo (2022) e Silva (2025), foram utilizados os descritores para seleção de plantas, com vista ao melhoramento, conforme o Quadro 4.

QUADRO 4 - DESCRITORES FENOLÓGICOS, MORFOLÓGICOS E AGRONÔMICOS UTILIZADOS PARA A SELEÇÃO DE PLANTAS (SILVA, 2025).

Nº	Descritores	Acrônimo
1	Data início da floração (DD-MM-AA)	data flor ini
2	N.º de dias entre a instalação do ensaio e floração	n dias flor
3	Altura da planta na floração (cm)	altura
4	Comprimento do caule principal na floração (cm)	Compr
5	Folha basal – comprimento	Foba comp
6	Folha basal – largura	Foba larg
7	Caule principal - densidade de folhas (1 a 9)	d folhas
8	Nº de caules de inserção basal	n caules
9	Caule principal - densidade de ramificação (1 a 9)	d ramif.
10	Caule florido – comprimento	Caule flor comp
11	Caule florido – largura	Caule flor larg
12	Inflorescência (espiga) - comprimento	Espiga comp
13	Inflorescência (espiga) – largura	Espiga larg
14	Vigor da planta (1 a 9)	Vigor
15	Biomassa da planta	Biomassa

Referente aos descritores analisados para a seleção das plantas, o descritor “altura da planta na floração”, e o “comprimento da planta na floração” (caule esticado) foram medidos com uma régua milimétrica (Figura 15).



FIGURA 15 - COLETA DE DADOS NO CAMPO REFERENTE À ALTURA (ESQUERDA) E COMPRIMENTO (DIREITA) DA PLANTA.

Para os dados referentes às folhas (folhas basais e folhas abaixo da inflorescência) e das inflorescências (espigas), optou-se pela sua colheita para envelopes de papel etiquetados e posterior avaliação dos respectivos descritores no laboratório. No caso da folha basal, as folhas foram colhidas, planta a planta, retirando-se a folha mais representativa da base do caule (Figura 16).



FIGURA 16 - COLETA DAS FOLHAS BASAIS PARA OBSERVAÇÃO POSTERIOR DE DESCRITORES.

As folhas basais foram coletadas no mesmo dia, e dispostas em envelopes individuais identificados; posteriormente no laboratório de biologia vegetal da ESBE/IPP foram medidas, e registrados os outros descritores (Figura 17).

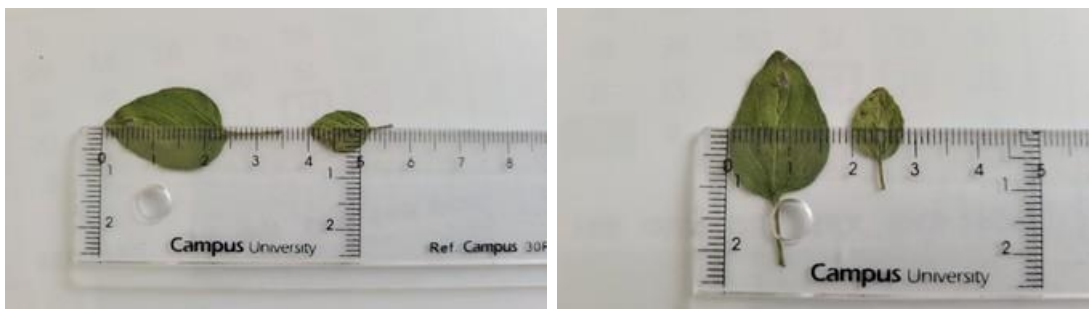


FIGURA 17 - MEDIÇÃO DAS FOLHAS BASAIS: COMPRIMENTO (ESQUERDA) E LARGURA (DIREITA). O comprimento e a largura do caule florido, foram medidos com régua milimétrica, a partir do primeiro verticilo com a presença de flores, e obtendo-se o maior comprimento e a maior largura do caule, respectivamente (Figura 18).



FIGURA 18 - MEDIÇÃO DO COMPRIMENTO (ESQUERDA) E DA LARGURA (DIREITA) DO CAULE FLORIDO.

Para o comprimento e largura da espiga da inflorescência apical, as espigas foram colhidas no mesmo dia, e dispostas em envelopes identificados e medidas, posteriormente, no laboratório, nas mesmas condições de luz e ambiente (Figura 19).



FIGURA 19 - MEDIÇÃO DO COMPRIMENTO E DA LARGURA DA ESPIGA. NA IMAGEM PODE VER-SE UM EXEMPLO DUMA ESPIGA LONGA (ESQUERDA) E DOUTRA CURTA (DIREITA).

As plantas foram colhidas no mesmo dia no campo (Figura 20), após a obtenção da data do início da floração, em 04 de junho de 2025, cortadas com tesoura de poda (corte a cerca de 5 cm de altura), acondicionadas em sacos de papel previamente etiquetados e levadas para o laboratório de biologia vegetal da ESBE/IPP para pesagem da biomassa úmida em balança eletrônica (modelo Nahita Blue, serie 5171, com pesagem mínima de

0,1g e máxima de 2000g). Os sacos de papel foram pesados previamente, fazendo-se uma média do peso, e descontando-o, no momento das pesagens, para obtenção da biomassa.



FIGURA 20 - ENSAIO DE SELEÇÃO DOS 6 ACESSOS (2.º ANO) ANTES (ESQUERDA) E APÓS (DIREITA) A COLHEITA EM 04 DE JUNHO DE 2025.

As plantas foram secas naturalmente nos sacos de papel, sendo realizada o revolvimento do material nos sacos ao longo dos dias para otimizar a secagem. Durante o período de secagem, a sala foi ventilada com uma ventoinha. Posteriormente, as plantas secas foram pesadas novamente para coleta da biomassa seca, em balança de precisão (Radwag, modelo PS 750.R1, 0,001g – 750g) (Figura 21).



FIGURA 21 - PESAGEM DA BIOMASSA ÚMIDA NO LABORATÓRIO DE BIOLOGIA VEGETAL DA ESBE/IPP.

3.5 Descritores para caracterização dos acessos

Os descritores utilizados neste ensaio de caracterização foram baseados no *European Cooperative Programme for Plant Genetic Resources (ECPGR)* (Žukauska & Sivicka, 2011), em que é apresentada uma lista de 52 descritores para *Origanum vulgare* (Anexo 3).

Relacionados aos descritores de caracterização, para avaliação dos tricomas glandulares e não glandulares foi utilizada uma lupa eletrônica com aumento de 10x, para

determinação da presença e densidade de tricomas nas folhas, cálice e brácteas (Figura 22).

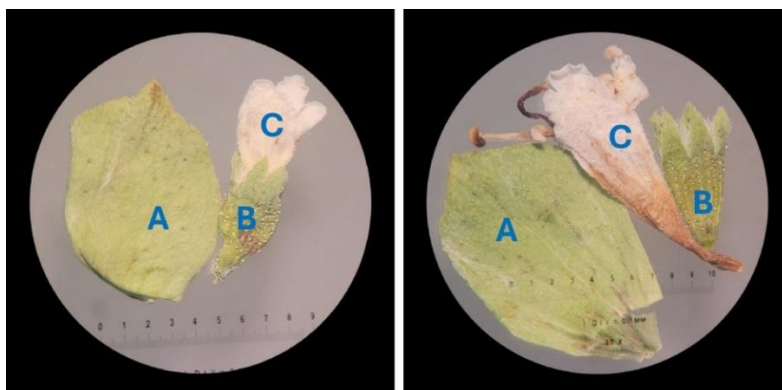


FIGURA 22 - BRÁCTEAS (A), CÁLICE (B) E COROLA (C) VISUALIZADAS EM LUPA ELETRÔNICA PARA AVALIAÇÃO DOS TRICOMAS GLANDULARES E NÃO-GLANDULARES.

Para a avaliação da cor das folhas, as amostras colhidas no campo foram acondicionadas em envelopes etiquetados, planta a planta, e posteriormente avaliadas no laboratório, e comparadas para visualizar as diferenças de tonalidade de verde (Figura 23). Os restantes descritores relacionados com as folhas e a inflorescência também foram obtidos no laboratório a partir do material vegetal colhido no campo e acondicionado em envelopes de papel etiquetados.



FIGURA 23 - AVALIAÇÃO DA COR DAS FOLHAS ABAIXO DA INFLORESCÊNCIA DO ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO.

Os descritores relacionados com as sementes não foram avaliados neste estudo, pois as plantas foram colhidas após o início da floração, não possibilitando a formação de sementes, e não possuindo um ensaio disponível apenas para obtenção de material para esse descritor.

3.6 Fenologia do orégão

As datas de floração em todos os ensaios deste estudo, foram avaliadas de dois em dois dias, com visita ao ensaio, a partir da primeira data de floração.

Foram calculados os graus-dia necessários para cada planta até o início da floração. Para o cálculo dos graus-dia de crescimento, considerou-se a data do início de desenvolvimento vegetativo o 1 de janeiro, analogamente ao que outros investigadores estão a adotar para culturas permanentes como a oliveira (Lopes et al., 2019). Os dados de temperatura média diária foram obtidos da estação meteorológica do INIAV, situada em Elvas. Utilizando planilhas do Excel, os dados foram tratados e inseridos na fórmula para cálculo da soma térmica (Fórmula 1) para a cultura de orégãos, em que foi adotada a temperatura basal de 5,46°C, conforme Mijani et al., (2013).

$$ST = \sum_{i=1}^n (T_{med} - T_b)$$

Fórmula 1 - de cálculo da soma térmica, em que ST - Soma Térmica; n – n°. de dias do ciclo fenológico; Tmed – temperatura média do ar; Tb - temperatura base da cultura. (Fonte: Walter et al., 2024; Barreiros et al., 2021).

3.7 Critérios de seleção de plantas para continuidade do programa de melhoramento do orégão

Para o agricultor, os descritores mais importantes são a produção (biomassa úmida e biomassa seca) e a altura (devido à sua relação com a facilidade de colheita). Visualmente, podem ser destacados outras características como uniformidade nas datas de floração e na morfologia das inflorescências, comprimento e largura do caule florido e comprimento e largura da folha, que também são importantes para a sua produção e comercialização.

3.8 Tratamento de dados

O tratamento de dados foi organizado em planilhas do software Excel. Posteriormente, o tratamento estatístico foi realizado no software Statistica (Statsoft inc., 2007),

realizando a ANOVA (análise de variância) e aplicação do teste de Duncan para as variáveis que apresentaram diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) na ANOVA. Para o tratamento de dados do ensaio de caracterização foi necessário remover da análise os descritores sem variabilidade.

Para a elaboração dos quadros resumo, foi realizado o cálculo de média, desvio padrão, máximo e mínimo de cada variável, de cada acesso avaliado no Excel, atribuindo o nível de significância e o p-value resultantes da Anova.

4. Resultados e Discussão

4.1 Dados climáticos e itinerário da cultura em 2025

As características climáticas de Elvas, classificação climática de Koppen-Geiger Csa, clima Mediterrânico (IPMA, 2025), baseia-se em invernos úmidos e frios, podendo atingir temperaturas mínimas de até -5°C , e verões secos e quentes, com temperaturas máximas podendo chegar a 45°C , de acordo com os extremos da temperatura do ar em $^{\circ}\text{C}$ da normal climatológica (IPMA, 2024).

Tendo em conta os dados de precipitação e temperaturas obtidos para a região de Elvas, em comparação com a normal climatológica (1991-2020) (IPMA, 2024), os valores de precipitação foram acima dos valores da normal, especialmente nos meses de janeiro, março, abril e maio.

4.1.1 Ano Agrícola de 2025

Os dados de precipitação e temperatura foram obtidos através da Estação Meteorológica na ENMP (INIAV), possuindo localização geográfica com Latitude - $38^{\circ} 53' \text{N}$; Longitude - $07^{\circ} 08' \text{W}$, e 219 metros de altitude.

De acordo com os dados obtidos (INIAV, 2024 -2025; IPMA, 2024), foi possível verificar o cenário atípico entre janeiro e junho de 2025 (Figura 24), apresentando precipitação maior que a apresentada pela normal. Por oposição, no mês de junho, a precipitação foi consideravelmente inferior à normal. A precipitação acumulada entre janeiro e junho foi de 529,5mm, com variação de 257,9mm, 48,7% acima da normal climatológica (271,6 mm). Destacaram-se janeiro, fevereiro, abril e maio com totais de 140,9mm, 46,2mm, 103,3mm e 55,7mm, apresentando variação de 84,2mm, 123,8mm, 49,9mm, 14,1mm acima da normal, respectivamente, enquanto junho registrou 5,4 mm, com 11,4mm abaixo da normal.

As temperaturas médias também se mantiveram superiores à normal nos meses de janeiro, fevereiro, abril e junho (anomalias positivas de 0,7 a $2,5^{\circ}\text{C}$). Enquanto, os meses de março e maio apresentaram temperatura abaixo da normal (anomalias negativas de - 0,1 a $-0,8^{\circ}\text{C}$).

O itinerário da cultura, conforme Figura 24, apresenta as principais operações realizadas para o orégão. O transplante dos ensaios deste estudo foi realizado de novembro de 2024 a fevereiro de 2025. O registro de florações ocorreu entre 18 de maio a 28 de junho de 2025, e o registro de descritores, de 18 de maio a 23 de junho de 2025. A colheita dos orégãos foi realizada no mês de junho, desde 4 a 20 de junho de 2025.

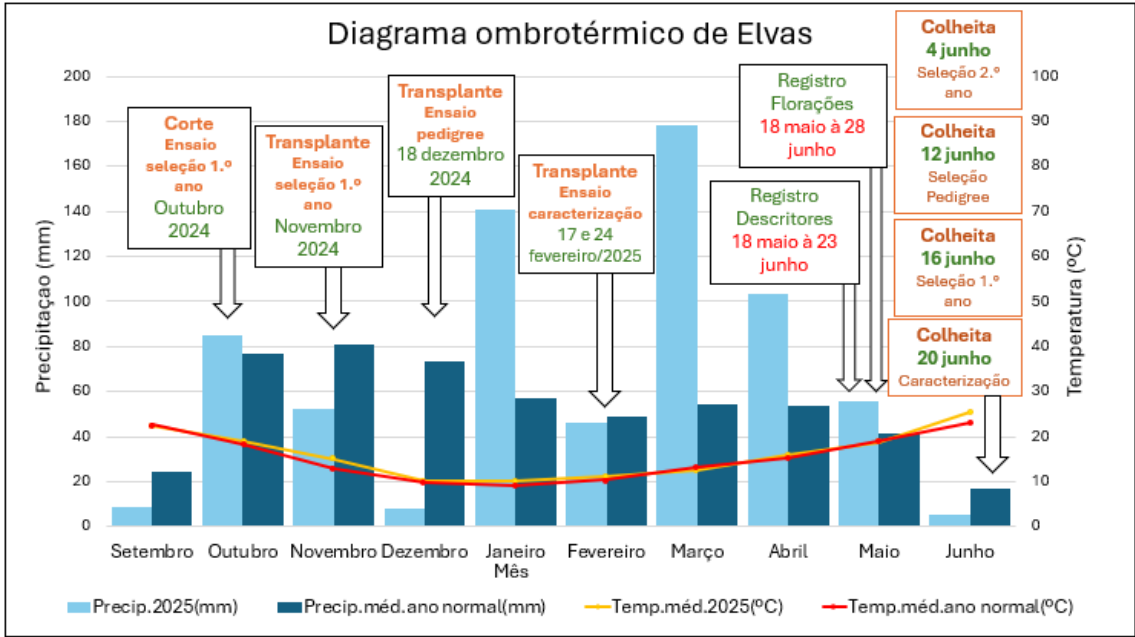


FIGURA 24 - DIAGRAMA OMBROTÉRMICO DE ELVAS E ITINERÁRIO DA CULTURA EM 2025. DADOS CLIMÁTICOS DE 2024 E 2025 (ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE ELVAS (CEDIDOS PELO INIAV). DADOS DA NORMAL CLIMATOLÓGICA (1991-2020) (IPMA, 2024).

A quantidade de precipitação acima da média para a região, pode ter contribuído para maior crescimento vegetativo das plantas e maior produção de biomassa em parte do ciclo. Por outro lado, esse padrão hidrotérmico nos meses de instalação do ensaio, associado aos solos de textura pesada da área, provocou encharcamento e consequente asfixia do sistema radicular das plantas, o que pode ter contribuído para o aumento da taxa de mortalidade das plantas.

4.2 Seleção de 6 acessos de orégão – 2.º ano

Conforme a análise de variância (ANOVA, teste de Duncan com $p \leq 0,05$) dos descritores de seleção utilizados na parcela experimental referente ao ensaio instalado em 2024 (2.º

ano), todos os descritores com exceção do número de caules basais obtiveram diferenças estatisticamente significativas. Os resultados completos deste ensaio podem consultar-se no anexo 4.

Para a data de início da floração (assim como o n.º de dias para a floração e os graus-dia acumulados), o acesso Ov21 Alandroal foi o acesso mais precoce (Figura 25 e Figura 26), diferindo estatisticamente dos demais acessos (23/mai; 142,9 dias; 1103,2 graus-dia). Os acessos Ov16 Sousel, Ov20 Serpa e Ov23 Moura, não apresentaram diferenças estatísticas entre si. Entre os acessos Ov2 Estremoz e Ov3 Elvas houve diferenças estatísticas significativas entre si, mas não diferiram de Ov16 Sousel, Ov20 Serpa e Ov23 Moura. O acesso mais tardio neste ensaio foi Ov3 Elvas (29/mai; 148,9 dias; 1194,2 graus-dia).

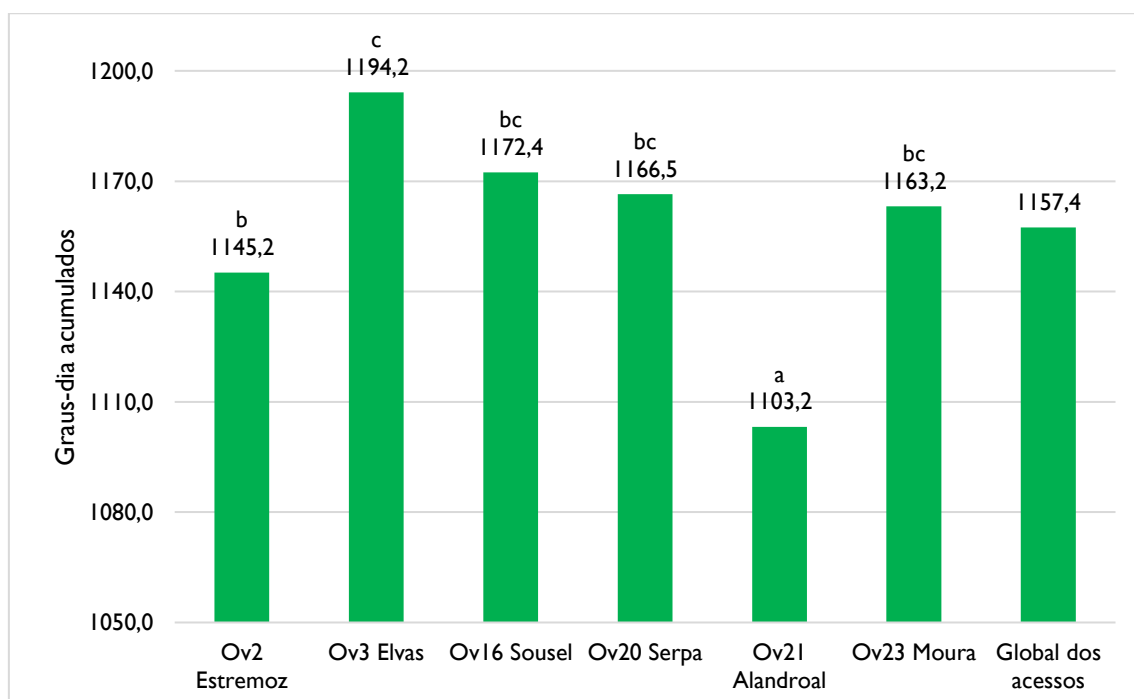


FIGURA 25 - SOMA TÉRMICA (GRAUS-DIA DE CRESCIMENTO) ATÉ AO INÍCIO DA FLORAÇÃO DOS 6 ACESSOS DO ENSAIO DE SELEÇÃO (2.º ANO). MÉDIAS PRECEDIDAS DA MESMA LETRA NÃO DIFEREM ESTATISTICAMENTE ENTRE SI (ANOVA, TESTE DE DUNCAN, $P \leq 0,05$).



FIGURA 26 - PLANTA PI9 DO ACESSO OV21 ALANDROAL. DESENVOLVIMENTO DA INFLORESCÊNCIA A 8 DE MAIO (EF: 55) (A); PLENA FLORAÇÃO A 30 DE MAIO (EF: 65) (B) E APÓS O CORTE DA PLANTA REALIZADO EM 04 DE JUNHO (C).

Em trabalho de Silva (2025), aplicando os mesmos descritores na mesma parcela experimental (referente ao primeiro ano de instalação), o descritor “n.º de dias até a floração” apresentou diferença estatística significativa, em que o acesso Ov3 Elvas foi o mais tardio (data de início da floração 8/jul, e 91,7 ($\pm 28,9$) dias até a floração), resultado também obtido na parcela experimental no presente estudo, no segundo ano de instalação. Os acessos mais precoces obtidos no 1.º ano do ensaio (Silva, 2025), foram Ov20 Serpa, com data de início da floração 19/jun, e n.º de dias até floração 72,4 ($\pm 20,4$) dias, e Ov16 Sousel, com data de início da floração em 23/jun e 76,4 ($\pm 26,5$) dias até a floração. No 2.º ano do ensaio estes acessos não foram os mais precoces, tendo sido antecipados, com diferença estatística significativa, por Ov21 Alandroal.

O conhecimento dos graus-dia acumulados para os acessos de orégão pode possibilitar a produção desta cultura em diferentes épocas, garantindo o abastecimento do mercado, utilizando variedades mais tardias ou mais precoces, podendo ser realizado o escalonamento da produção.

Para todos os acessos em estudo, a altura média das plantas ultrapassou os 60 cm, viabilizando a colheita. Relativamente à altura da planta, dado coletado após o início da floração das plantas, Ov23 Moura apresentou as plantas mais altas (81,0 cm ($\pm 14,5$))

(Figura 27), mas não diferindo estatisticamente de Ov21 Alandroal (76,8 cm ($\pm 16,8$)). As plantas com menor altura foram constatadas no acesso Ov2 Estremoz (60,2 cm ($\pm 23,2$)), não apresentando diferenças estatísticas com os acessos Ov3 Elvas (64,5 cm) e Ov16 Sousel (63,0 cm). Notadamente, as plantas apresentaram alturas muito superiores ao ensaio do 1.º ano, com as plantas mais altas sendo referidas no acesso Ov21 Alandroal (altura média de 27,6 cm), e plantas com menor altura pertencente ao acesso Ov16 (média de 17,2 cm) (Silva, 2025). No segundo ano, apesar de não apresentar as maiores alturas, o acesso Ov21 Alandroal não diferiu estatisticamente do acesso que apresentou as maiores alturas de plantas (Ov23 Moura). O mesmo ocorreu com Ov16 Sousel, que não diferiu estatisticamente do acesso que obteve a menor média de altura no segundo ano (Ov2 Estremoz).

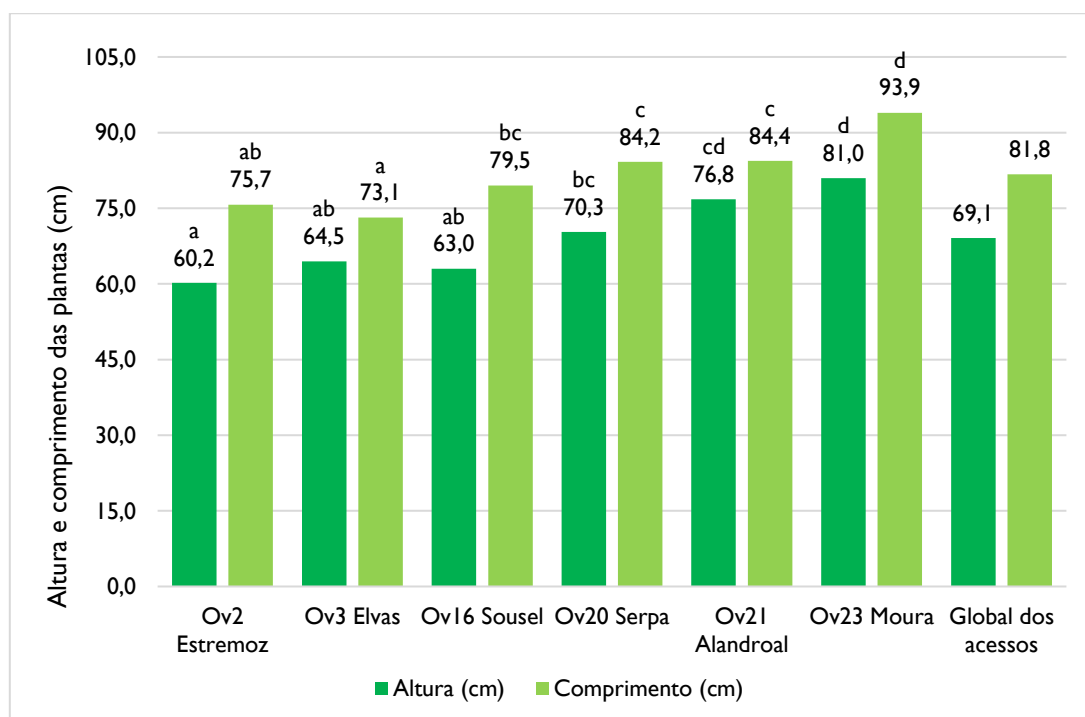


FIGURA 27 - ALTURA E COMPRIMENTO DAS PLANTAS – ENSAIO DE SELEÇÃO 2.º ANO COM 6 ACESSOS. MÉDIAS PRECEDIDAS DA MESMA LETRA NÃO DIFEREM ESTATISTICAMENTE ENTRE SI (ANOVA, TESTE DE DUNCAN, $p \leq 0,05$).

No primeiro ano do ensaio, as alturas das plantas variaram entre 17,2 cm e 27,6 cm (Silva, 2025). No segundo ano, referente a este estudo, as médias variaram entre 60,2 cm e 81,0 cm. Isso pode ser resultado em função das precipitações registradas no ano de 2025, sendo atípico, o que pode ter influenciado o maior desenvolvimento da altura

das plantas. Também, pode ser destacado, o fato de ser o segundo ano de estabelecimento do ensaio, que contribui grandemente para maiores alturas das plantas. Na pesquisa de Paulo (2022), em que foram avaliados 14 acessos de orégãos, incluindo os 6 do presente trabalho, as alturas individuais de plantas de orégãos no primeiro ano variaram de 14cm a 47,5cm. Em estudo de Sivicka et al. (2019), foram obtidas alturas entre 30cm e 85,9cm. Em plantas espontâneas de orégãos, a altura pode variar entre 28 e 127 cm (Morales, 2010).

Através de compassos mais apertados (30 x 30 cm), as plantas obtiveram maior desenvolvimento de biomassa, podendo influenciar o hábito de crescimento, auxiliando na colheita e otimizando o espaço utilizado para produção (Póvoa et al., 2022).

Neste estudo, a maior média de comprimento das plantas (Figura 27) foi obtida no acesso Ov23 Moura (94,0 cm) e a menor média no acesso Ov3 Elvas (73,1 cm). O acesso que apresentou maior diferença entre altura e comprimento foi Ov16 Sousel com comprimento 16,5 cm maior que a altura da planta, e a menor diferença foi obtida no acesso Ov21 Alandroal, com 7,6 cm de diferença entre comprimento e altura da planta. Ou seja, o acesso Ov16 Sousel apresentou maior tendência para plantas prostradas, o que pode prejudicar a colheita (Sarrou et al., 2017; Sarrou et al., 2023).

Com relação ao comprimento da folha basal (Anexo 4), o acesso que apresentou maior média foi Ov21 Alandroal (3,1 cm), e o acesso com menor comprimento da folha basal foi Ov3 Elvas (2,5 cm). Relativamente à largura da folha basal, o único acesso que apresentou diferença estatística foi Ov21 Alandroal, que obteve média de 1,5 cm de largura, apresentando o maior valor entre os acessos. A menor média de largura da folha basal obtida foi no acesso Ov20 Serpa (1,2 cm).

No primeiro ano, referente ao descritor da folha basal, o acesso Ov21 Alandroal apresentou os maiores valores com 2,5 cm de comprimento e 1,5 cm de largura (Silva, 2025), corroborando com os resultados encontrados neste segundo ano de avaliação. O acesso que apresentou os menores valores de comprimento e largura da folha basal no primeiro ano, foi Ov3 Elvas (2,0 cm e 1,2 cm) (Silva, 2025), apresentando também no segundo ano menor comprimento da folha basal. No segundo ano, a média global dos acessos foi de 2,8 cm de comprimento e 1,3 cm de largura, e no primeiro ano (Silva, 2025), a média global dos acessos para esses descritores foi de 2,2 cm e 1,2 cm. A obtenção de valores maiores de comprimento de folha no presente ano pode dever-se a dois fatores: a maior disponibilidade hídrica e consequente maior crescimento das

folhas, mas também ao fato de se ter antecipado no 2.º ano a colheita das folhas para antes da floração, o que terá possibilitado a colheita de maiores folhas basais antes da sua queda. Essa senescência foliar no período de floração é apontado por Sarrou et al., (2023). O tamanho das folhas é um indicador importante para o agricultor, pois para obtenção de biomassa útil (depois da remoção de caules mais grossos), plantas com folhas maiores tendencialmente produzem maior proporção de biomassa útil.

Neste estudo, para a densidade de folhas, os acessos que obtiveram maiores médias foram Ov3 Elvas e Ov21 Alandroal, ambos com 5,8, sendo utilizada uma escala de 1 a 9 para estabelecer a densidade de folhas. No primeiro ano, o acesso Ov16 Sousel (4,3) e Ov3 Elvas (4,4) obtiveram as menores densidades de folhas, e os acessos Ov2 Estremoz e Ov20 Serpa obtiveram as maiores densidade de folhas (5,0) (Silva, 2025).

As plantas com maiores densidades de ramificações, utilizando uma escala de 1 a 9 e avaliando o caule principal, foram obtidas no acesso Ov20 Serpa (5,7). E a menor média, encontrada no acesso Ov16 Sousel (4,5). No primeiro ano, também foi obtida a maior média de densidade de ramificações no acesso Ov20 Serpa (5,1). A menor densidade de ramificações do primeiro ano foi obtida no acesso Ov3 Elvas (4,6).

O número de caules basais, no segundo ano, apresentou maior média no acesso Ov21 Alandroal (25,3), e menor média no acesso Ov16 Sousel (14,6). O maior número de caules (valor máximo no acesso) foi obtido na planta P19 do acesso Ov21 Alandroal, que apresentou 129 caules basais (Figura 29).

No primeiro ano, a maior média de número de caules basais foi obtida no acesso Ov2 Estremoz (7,8), e a menor média obtida novamente no acesso Ov16 Sousel (5,9) (Silva, 2025).

O comprimento e largura do caule florido (Figura 28) podem influenciar na biomassa útil que pode ser comercializada (tamanho do ramo de orégão). Neste estudo, o acesso que obteve maior comprimento e largura do caule florido foi Ov20 Serpa (51,3 cm e 16,1 cm, respectivamente) (Figura 29), e o menor comprimento e largura do caule florido, foi obtido no acesso Ov2 Estremoz (37,8 cm e 10,3 cm). No primeiro ano de avaliação, o acesso Ov20 Serpa também apresentou os maiores valores de média para comprimento e largura do caule florido (24,1 cm e 10,8 cm). O acesso que apresentou menor média de comprimento e largura desse descritor, foi Ov23 Moura (16,2 cm e 6,9 cm) (Silva, 2025).

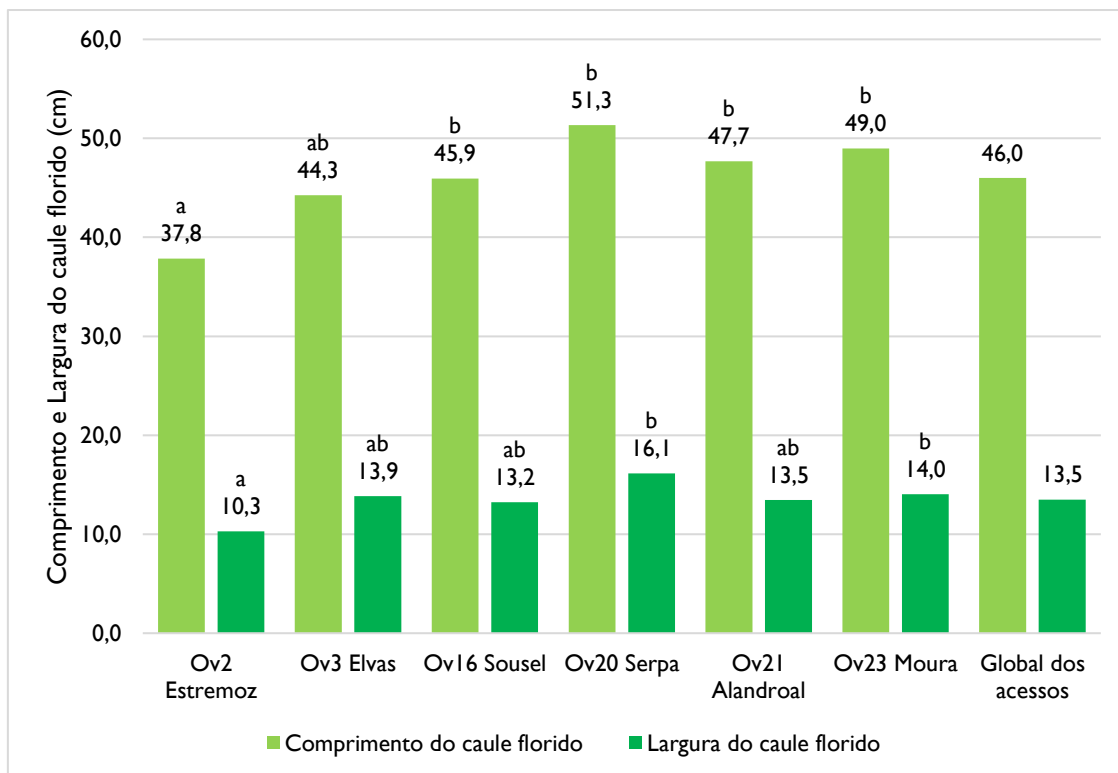


FIGURA 28 - COMPRIMENTO E LARGURA DO CAULE FLORIDO – ENSAIO DE SELEÇÃO 2.º ANO COM 6 ACESSOS. MÉDIAS PRECEDIDAS DA MESMA LETRA NÃO DIFEREM ESTATISTICAMENTE ENTRE SI (ANOVA, TESTE DE DUNCAN, $P \leq 0,05$).



FIGURA 29 - INFLORESCÊNCIA DO ACESSO OV20 SERPA.

Com relação ao comprimento da inflorescência (espiga) (Figura 30), houve variabilidade entre acessos e dentro dos acessos; o acesso com maior média foi Ov21 Alandroal (1,3 cm) e o acesso com menor média foi Ov23 Moura (0,9 cm). No primeiro ano foram

obtidos resultados semelhantes, em que Ov16 Sousel e Ov21 Alandroal obtiveram os maiores valores de comprimento e largura da espiga (1,4 cm e 0,7 cm) e o menor valor obtido referente ao comprimento da espiga foi no acesso Ov23 Moura (1,0 cm) (Silva, 2025).



FIGURA 30 - DIVERSIDADE DE COMPRIMENTO E LARGURA DA INFLORESCÊNCIA (ESPIGA) NO ACESSO OV21 ALANDROAL. PLANTA N.º 19 (A) (ESPIGA COM 1,7CM DE COMPRIMENTO/0,5CM DE LARGURA); PLANTA N.º 1 MAIOR ESPIGA (1,8 CM/0,6CM) E PLANTA N.º 10 MENOR ESPIGA (0,9CM/0,4CM) (B, C).

Relativamente ao vigor das plantas (escala de 1 a 9), o acesso com maior média foi Ov20 Serpa (7,0), que apresentou também as plantas com maior vigor (3,8) no primeiro ano (Silva, 2025). O acesso com menor média, no segundo ano de avaliação (5,7), foi Ov16 Sousel. No primeiro ano, os acessos com menor média foram Ov16 Sousel e Ov3 Elvas (2,8) (Silva, 2025).

Relativamente à biomassa fresca e seca por planta, o acesso que obteve a maior média foi Ov23 Moura (312,5g para biomassa fresca e 118,5g para biomassa seca (Figura 31), apresentando percentagem de umidade de 62,1%. O acesso com menor média de biomassa fresca e seca foi Ov16 Sousel (145,3g e 52,1g, percentagem de umidade de 64,2%) e Ov2 Estremoz (159,4g e 60,0g, percentagem de umidade de 62,4%). A percentagem de umidade da média global dos acessos foi de 62,5%.

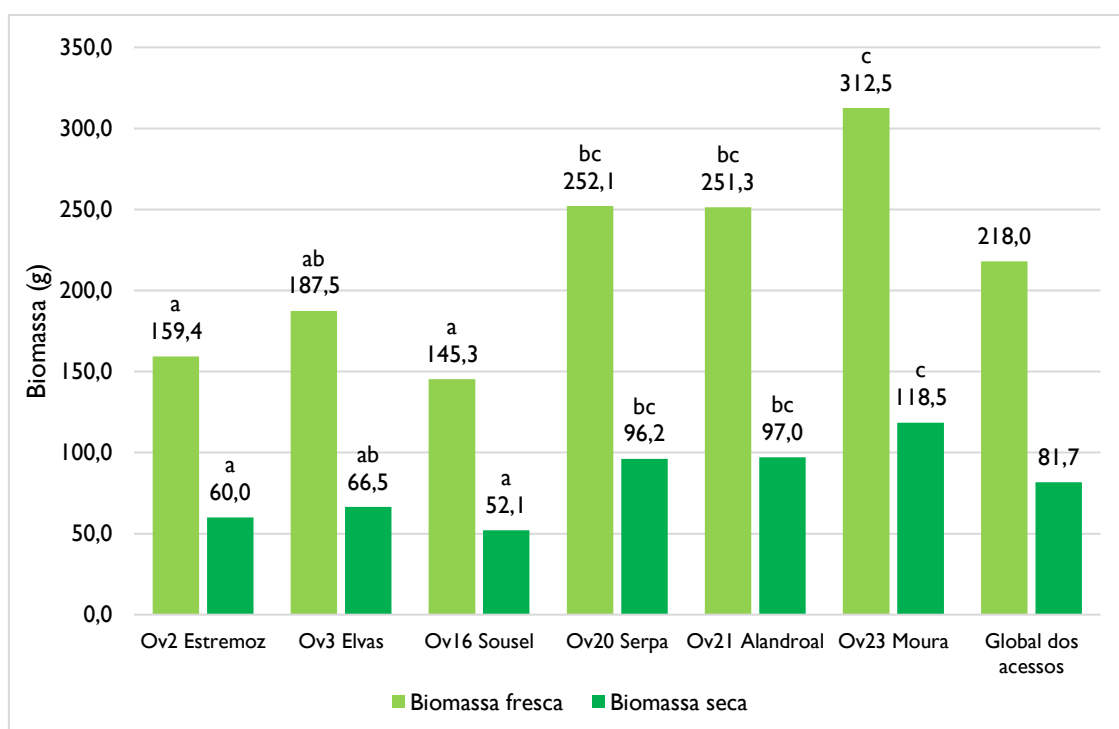


FIGURA 3 I - BIOMASSA FRESCA E SECA DOS ACESSOS - ENSAIO DE SELEÇÃO (2.º ANO). MÉDIAS PRECEDIDAS DA MESMA LETRA NÃO DIFEREM ESTATISTICAMENTE ENTRE SI (ANOVA, TESTE DE DUNCAN, $P \leq 0,05$).

Em comparação com o primeiro ano, as plantas obtiveram maiores valores de biomassa seca, com média global dos acessos de 81,7g de peso seco por planta. A partir do segundo ano de instalação da cultura, é esperado aumento da produção de biomassa (Sivicka et al., 2015; Skoufogianni et al., 2019; Póvoa et al., 2022). Em estudo de Sivicka et al., (2015) no primeiro ano de instalação, foi obtida biomassa vegetal média de 5,1g. No primeiro ano do ensaio de Silva (2025), a média global dos acessos foi de 5,5g de biomassa seca.

No primeiro ano, o acesso que obteve maior média de biomassa seca foi Ov20 Serpa (7,8g) (Silva, 2025). O acesso Ov16 Sousel, com o menor valor médio de biomassa seca obtida no primeiro ano (3,2g) (Silva, 2025), manteve os resultados no segundo ano, com a menor média de biomassa seca (52,1g).

No estudo de Póvoa et al. (2017), obteve-se maior produção de biomassa no primeiro corte no compasso 30x30 cm entre plantas, com 60,9g/m² de produção de biomassa, seguidos pelos compassos 50x50cm (27,0 g/m²) e 70x70cm (18,3 g/m²); no segundo corte também apresentou maior produção de biomassa no compasso de 30x30 cm (107,8g/m²), seguidos pelos compassos de 50x50cm (58,2 g/m²) e 70x70cm (27,0 g/m²), indicando que a utilização de compassos com maiores densidades de plantas podem

obter maior capacidade produtiva. Esse resultado, referente a utilização do espaçamento de 30x30 cm também foi apontado por Alekseeva et al. (2020).

4.3 Seleção de *pedigree* – 1.º ano

Os resultados completos deste ensaio podem consultar-se no anexo 5. Houve diferença estatística nos descritores observados na ANOVA ($p \leq 0,05$) para data de floração inicial, número de dias até a floração, graus-dia até a floração, comprimento e largura da folha basal, comprimento e largura da inflorescência, biomassa fresca e seca da planta. Essa diferença foi observada entre acessos, mas também dentro dos acessos, notoriamente também dentro de plantas clonadas a partir da mesma planta-mãe; o que nos leva a concluir que para o desenvolvimento das plantas são importantes, para além da componente genética, as condições específicas do local (Borém & Miranda, 2013; Myagkikh et al., 2022), como a compactação do solo, a disponibilidade hídrica ou problemas como o encharcamento e asfixia radicular.

Quanto às plantas analisadas nesse ensaio, no bloco 2 houve poucas plantas sobreviventes (Figura 32). Um dos possíveis motivos, deve-se a uma fuga no sistema de rega ocorrido no ensaio anterior (agosto de 2024), que gerou compactação do solo. Com isso, na instalação do ensaio em dezembro de 2024, as plantas não encontraram condições favoráveis para o desenvolvimento das raízes, o que se pode perceber na área onde se localizava o bloco 2 do ensaio *pedigree*. Outro fator que pode ter contribuído para que não houvesse sobrevivência das plantas, desde que foram instaladas no campo, foram as baixas temperaturas registradas após a instalação do ensaio a 18 de dezembro de 2024, verificando-se temperaturas negativas no período noturno, com registro de temperaturas mínimas de $-3,1^{\circ}\text{C}$ e temperatura média de $5,1^{\circ}\text{C}$ (dia 15 de janeiro). O mês de janeiro apresentou temperatura média de $10,1^{\circ}\text{C}$. Algumas plantas que sobreviveram ao período de frio (dezembro a fevereiro) vieram a morrer posteriormente por encharcamento radicular, devido ao ano climático anómalo com precipitação muito superior à normal climatológica (Figura 24).

No bloco 1 do ensaio a sobrevivência das plantas foi muito superior ao bloco 2; houve sobrevivência das 12 plantas/acesso instaladas, com exceção do acesso Ov3 Elvas em que sobreviveram 11 plantas. No bloco 2, para o acesso Ov16 Sousel não houve plantas sobreviventes, e Ov3 Elvas apresentou apenas uma planta sobrevivente. Nenhum acesso

do bloco 2 teve a sobrevivência das 12 plantas instaladas. A desigualdade de sobrevivência entre acessos no bloco 2 deveu-se à localização específica de instalação no terreno, coincidindo a maior mortalidade com o local de encharcamento devido a fuga de rega no ano de 2024. Este fato vem consolidar a vantagem de utilizar repetições nos ensaios de campo.

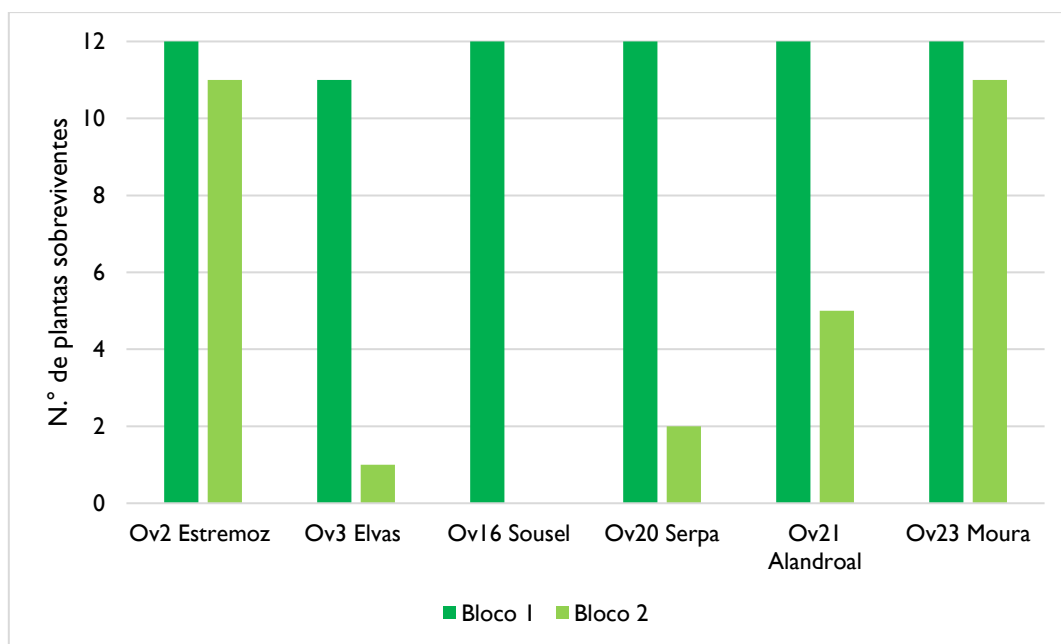


FIGURA 32 - NÚMERO DE PLANTAS SOBREVIVENTES NO ENSAIO DE SELEÇÃO *PEDIGREE*.

Referente à data de início da floração, o acesso mais precoce foi Ov21 Alandroal com data de floração em 25 de maio, com 144,0 dias até a data da floração, e 1123,1 graus-dia acumulados (Figura 33). Os demais acessos não apresentaram diferenças estatísticas significativas ($p \leq 0,05$). O acesso mais tardio foi Ov23 Moura com data de floração em 31 de maio, 150,1 dias até a data de floração e 1214,3 graus-dia acumulados. Quanto à média global dos acessos, o início da floração foi dia 29 de maio de 2025, com 148,1 dias desde a instalação do ensaio e 1183,2 graus-dia acumulados.

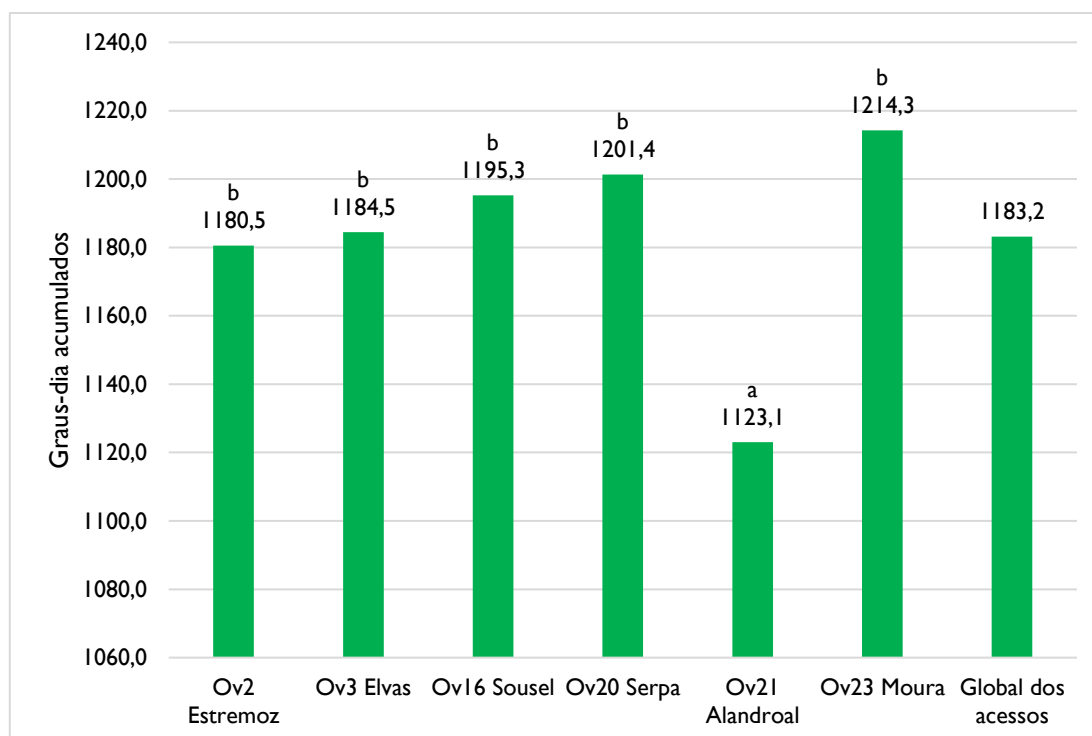


FIGURA 33 - GRAUS-DIA ACUMULADOS ATÉ AO INÍCIO DA FLORAÇÃO DO ENSAIO DOS 6 ACESSOS – (1.º ANO) *PEDIGREE*. MÉDIAS PRECEDIDAS DA MESMA LETRA NÃO DIFEREM ESTATISTICAMENTE ENTRE SI (ANOVA, TESTE DE DUNCAN, $p \leq 0,05$).

Comparando com as plantas instaladas no primeiro ano (Silva, 2025), utilizando as mesmas plantas selecionadas e utilizadas para instalação neste ensaio *pedigree* instalado em dezembro de 2024, no primeiro ano, o acesso Ov23 foi o mais precoce, com data de floração em 11 de junho de 2024. Os acessos mais tardios foram Ov21 Alandroal e Ov2 Estremoz, com data de floração a 19 de junho. Em estudos anteriores (Póvoa et al., 2017), Ov2 Estremoz foi o acesso mais tardio. No presente estudo, os acessos não mantiveram essa tendência de floração, sendo que o acesso mais precoce foi Ov21 Alandroal e o mais tardio, embora sem diferença estatística dos demais acessos, foi Ov23 Moura.

A altura e comprimento das plantas não apresentou diferenças estatísticas significativas ($p \leq 0,05$). Neste ensaio, os valores médios das alturas variaram entre 47cm e 57,1cm (Figura 34), apresentando pouca diferença entre altura e comprimento, sobressaindo o hábito de crescimento ereto.

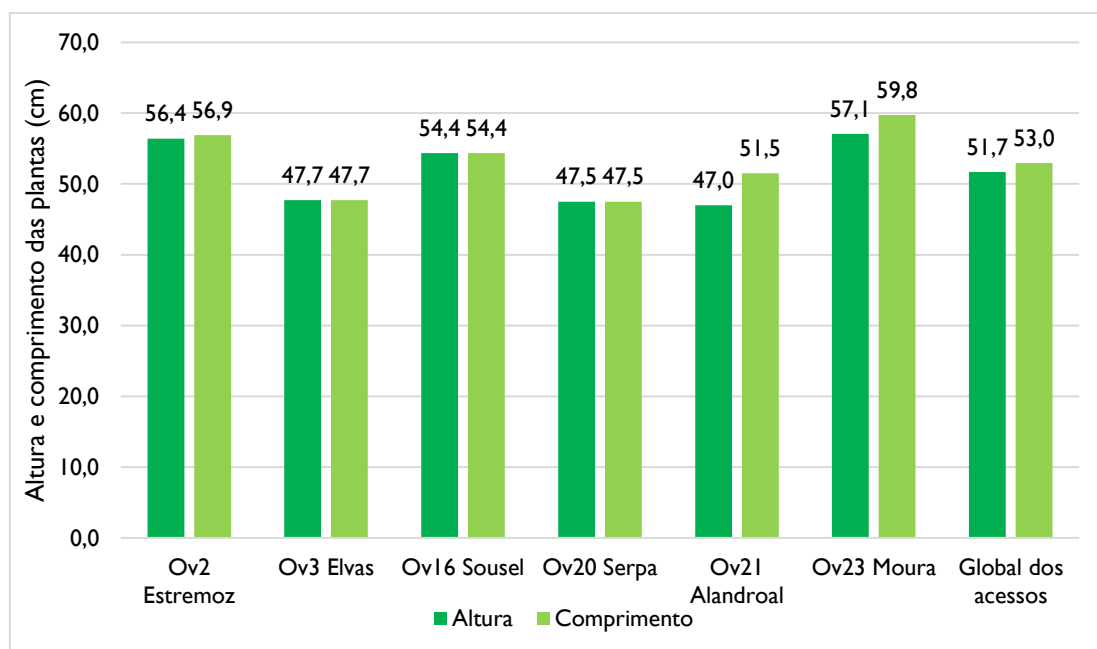


FIGURA 34 - ALTURA E COMPRIMENTO DAS PLANTAS DOS 6 ACESSOS - ENSAIO PEDIGREE (1.º ANO).

No ensaio instalado por Silva (2025), o acesso com menor altura das plantas foi Ov16 Sousel (14,1cm), e a maior altura foi verificada em Ov21 Alandroal (25,7cm). No presente ensaio, a menor altura foi constatada no acesso Ov21 Alandroal (47cm), e a maior altura no acesso Ov23 Moura (57,1cm). Pode-se constatar que as alturas registradas no presente ensaio foram superiores às alturas observadas em julho de 2024 (Silva, 2025). Ressalva-se que as plantas instaladas nos 2 ensaios tinham condições iniciais distintas, pois em 2024 as plantas foram instaladas a partir de estacas enraizadas (com cerca de 7cm), enquanto as plantas instaladas neste ensaio de 2025 foram obtidas por divisão de plantas e tinham cerca de 15 cm.

Quanto ao comprimento da folha basal, a maior média foi obtida no acesso Ov23 Moura, com 2,3cm ($\pm 0,4$) diferindo estatisticamente apenas de Ov16 Sousel com 1,7cm ($\pm 0,5$), que teve a menor média dos acessos para este descritor. Quanto à largura da folha basal, o acesso com menor média também foi Ov16 Sousel com 0,9cm ($\pm 0,2$) e Ov20 Serpa com 0,9cm ($\pm 0,2$), enquanto os demais acessos apresentaram 1,1cm de largura da folha basal.

Relativamente ao comprimento da espiga, o acesso que apresentou menor média foi Ov23 Moura com 1,0cm ($\pm 0,2$) (Figura 35). A maior média foi obtida no acesso Ov21 Alandroal, com 1,8cm ($\pm 0,4$) de comprimento da espiga. Com relação à largura da espiga, Ov21 Alandroal apresentou a maior média com 0,6cm ($\pm 0,1$), os demais acessos apresentaram 0,5cm ($\pm 0,1$) de largura da espiga.

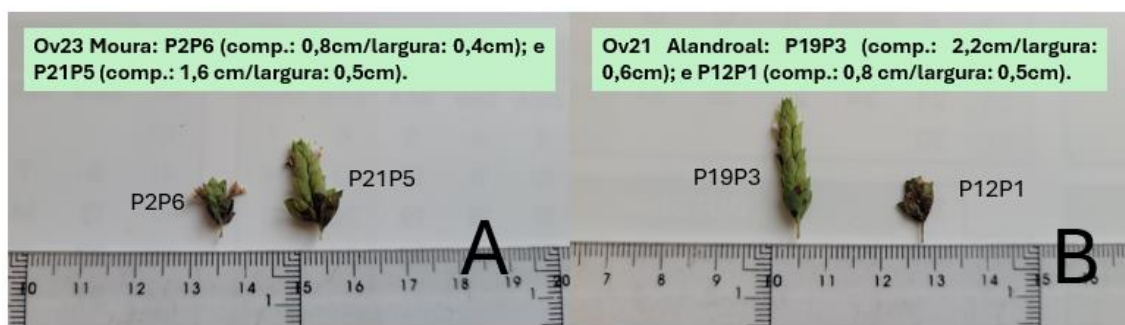


FIGURA 35 - DIVERSIDADE DE COMPRIMENTO E LARGURA DA INFLORESCÊNCIA (ESPIGA) NOS ACESSOS OV23 MOURA E OV21 ALANDROAL. PLANTA OV23 MOURA N.º2P6; PLANTA OV23 MOURA N.º21P5 (A). PLANTA OV21 ALANDROAL N.º19P3. PLANTA OV21 ALANDROAL N.º12P1 (B).

Quanto à biomassa da planta, a maior média foi obtida em Ov3 Elvas, com 35,5g ($\pm 10,7$) de biomassa fresca, e 14,5g ($\pm 4,6$) de biomassa seca (Figura 36). A menor biomassa fresca foi obtida no acesso Ov21 Alandroal com 18,8g ($\pm 13,0$), e a menor biomassa seca foi obtida no acesso Ov20 Serpa com 7,9g ($\pm 5,0$).

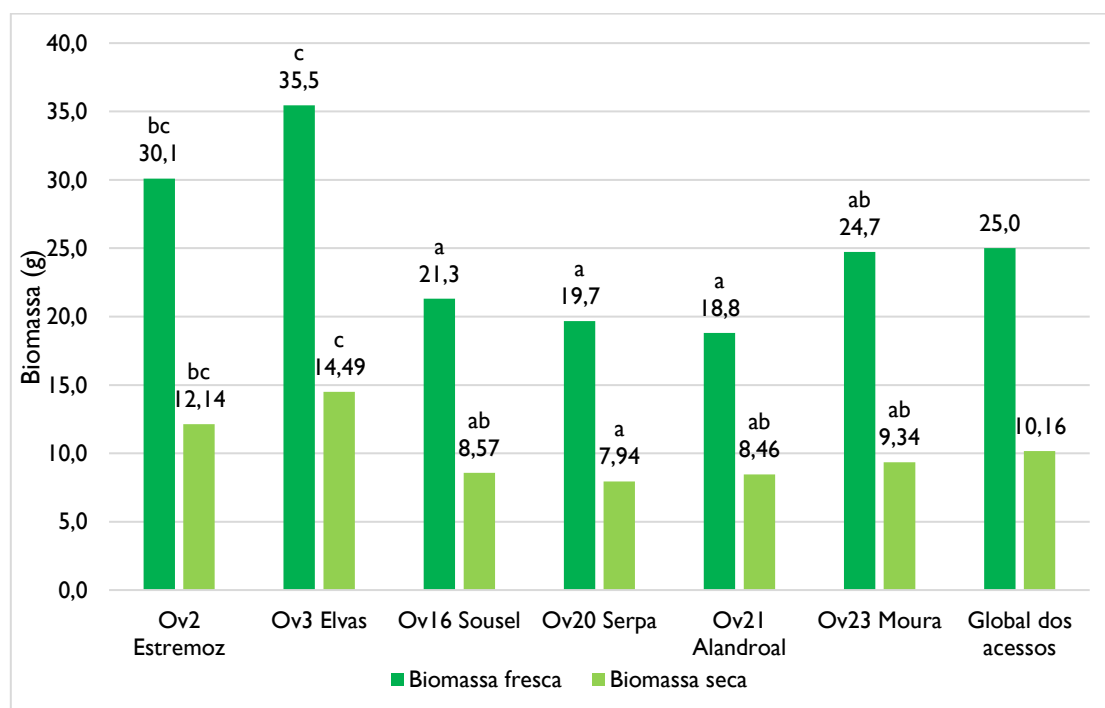


FIGURA 36 - BIOMASSA FRESCA E SECA DO ENSAIO DE SELEÇÃO *PEDIGREE*. MÉDIAS PRECEDIDAS DA MESMA LETRA NÃO DIFEREM ESTATISTICAMENTE ENTRE SI (ANOVA, TESTE DE DUNCAN, $P \leq 0,05$).

No trabalho de Silva (2025), primeiro ano de ensaio, nas observações do mês de julho de 2024, o acesso Ov16 Sousel apresentou menor produção de biomassa seca, com

13,9g e o acesso Ov21 Alandroal obteve a maior produção de biomassa seca, com 23,6g, seguido de Ov3 Elvas, com 22,4g.

Com base na produção do ensaio *pedigree*, instalado em 2025, a maior média de biomassa seca foi obtida no acesso Ov3 Elvas (14,5g), observando uma menor produção de biomassa seca, em comparação com trabalho de Silva (2025).

Considerando a seleção das 4 plantas de cada acesso para aplicação no ensaio *pedigree*, pode-se observar a média das plantas selecionadas no anexo 6, realçando-se que houve variação entre plantas.

Das plantas analisadas no acesso Ov2 Estremoz, a planta mais precoce foi P9, com data de início de floração em 27 de maio, também obteve a maior altura e comprimento da planta. As plantas com maior biomassa seca foram P20 e P21, as plantas mais altas foram P9 e P21.

No acesso Ov3 Elvas, a planta mais precoce foi P2, com data de início de floração em 24 de maio, também com a maior biomassa fresca (38,8g) e seca (15,1g). A maior altura da planta foi obtida na P20, com 53,8cm, mas apresentando menor valor de biomassa fresca (33,5g) e seca (13,7g).

No acesso Ov16 Sousel, a P3 foi a planta mais precoce, com data de início da floração em 25 de maio, e apresentou menor altura e comprimento da planta (52,5cm). A planta P16 apresentou a maior altura (58,5cm) e menor biomassa seca (6,2g). A maior biomassa seca e fresca foi obtida na planta P27 (32,1g e 12,8g, respectivamente).

No acesso Ov20 Serpa, a P19 foi a mais precoce com início de floração em 28 de maio. A planta P33 apresentou a menor biomassa fresca (14,5g) e seca (6,0g). A planta mais tardia, P4 (01/jun), apresentou maior altura e comprimento da planta (54,8cm) e maior biomassa fresca (22,7g) e seca (9,2g).

Para o acesso Ov21 Alandroal, as plantas P19 e P20 foram as mais precoces, com data de início de floração em 20 e 23 de maio, respectivamente. A P19 obteve maior altura (51,9cm) e a planta P12 obteve maior biomassa fresca (21,8g) e seca (9,8g).

No acesso Ov23 Moura, a planta mais precoce foi P6 (25/mai), possuindo maior altura e comprimento da planta (61,6cm). A planta com maior biomassa foi a P8, com 33,7g de biomassa fresca e 13,2g de biomassa seca, com data de início de floração em 02 de junho.

4.3.1 Comparação do comportamento das 4 plantas selecionadas nos 3 ensaios

De acordo com a análise de variância, no ensaio plantas *pedigree* 2025 os descritores que apresentaram significância foram comprimento da folha basal, comprimento e largura da espiga, biomassa fresca e seca. Os demais descritores não apresentaram diferença estatística na ANOVA ($p \leq 0,05$). Os resultados podem ser observados no anexo 7.

No ensaio das plantas-mãe 2024, apenas o descritor comprimento da espiga apresentou significância na ANOVA. Referente ao ensaio das plantas-mãe 2025, apenas o comprimento e a largura da espiga, a biomassa fresca e seca apresentaram significância na análise de variância ($p \leq 0,05$).

Comparando as plantas avaliadas em 2024, 2025 e no ensaio *pedigree*, referente ao descritor ‘número de dias até a data do início da floração’, pode-se constatar que as plantas-mãe em 2024 floriram com menor quantidade de dias, isto porque o ensaio foi instalado em abril de 2024 (em oposição a janeiro, em 2025). Em 2024, o acesso mais precoce foi Ov20 com 56,8 dias até o início da floração (Figura 37). Esse comportamento não se repetiu nos ensaios de 2025, sendo o acesso mais precoce Ov21 Alandroal. O Acesso mais tardio foi Ov23 Moura nas plantas-mãe em 2024 e no ensaio plantas *pedigree* de 2025.

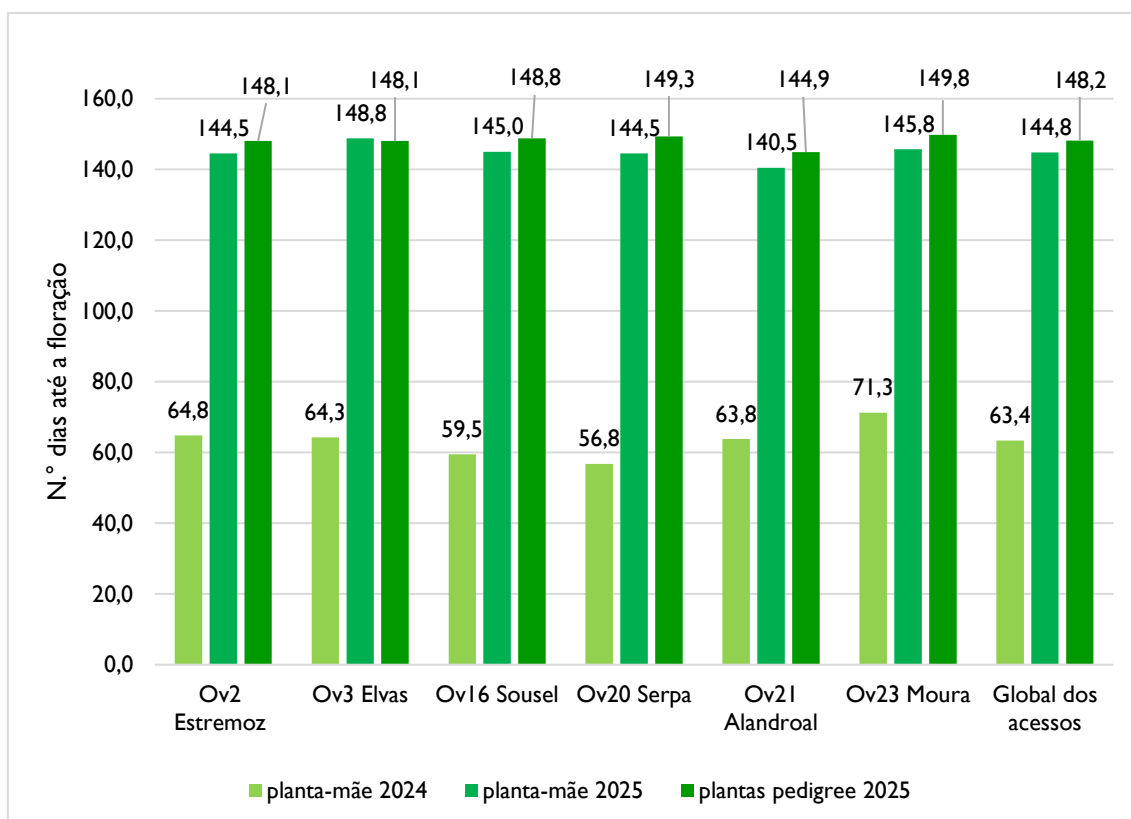


FIGURA 37 - COMPARAÇÃO PLANTA-MÃE 2024, 2025 E PLANTAS *PEDIGREE* 2025 REFERENTE AO NÚMERO DE DIAS ATÉ À DATA DE INÍCIO DA FLORAÇÃO.

Para a altura das plantas dos 3 ensaios, as plantas-mãe de 2024, em que o acesso Ov21 Alandroal apresentou a maior altura (27,8cm) (Figura 38), apresentaram alturas consideravelmente menores que as plantas-mãe de 2025 (que obtiveram as maiores médias, por ser o 2.º ano de estabelecimento do ensaio). As plantas *pedigree* 2025 também apresentaram menores alturas que as plantas-mãe de 2025, mas foram maiores que as plantas-mãe de 2024. A diferença de alturas entre o ensaio de 2024 e o ensaio plantas *pedigree* deve-se a que as plantas foram instaladas em datas muito distintas (abril e janeiro), mas também porque a dimensão inicial do material vegetal também foi distinta, tal como já se referiu no subcapítulo anterior. No ensaio plantas *pedigree* e nas plantas-mãe de 2025 o acesso com plantas mais altas foi Ov23 Moura.

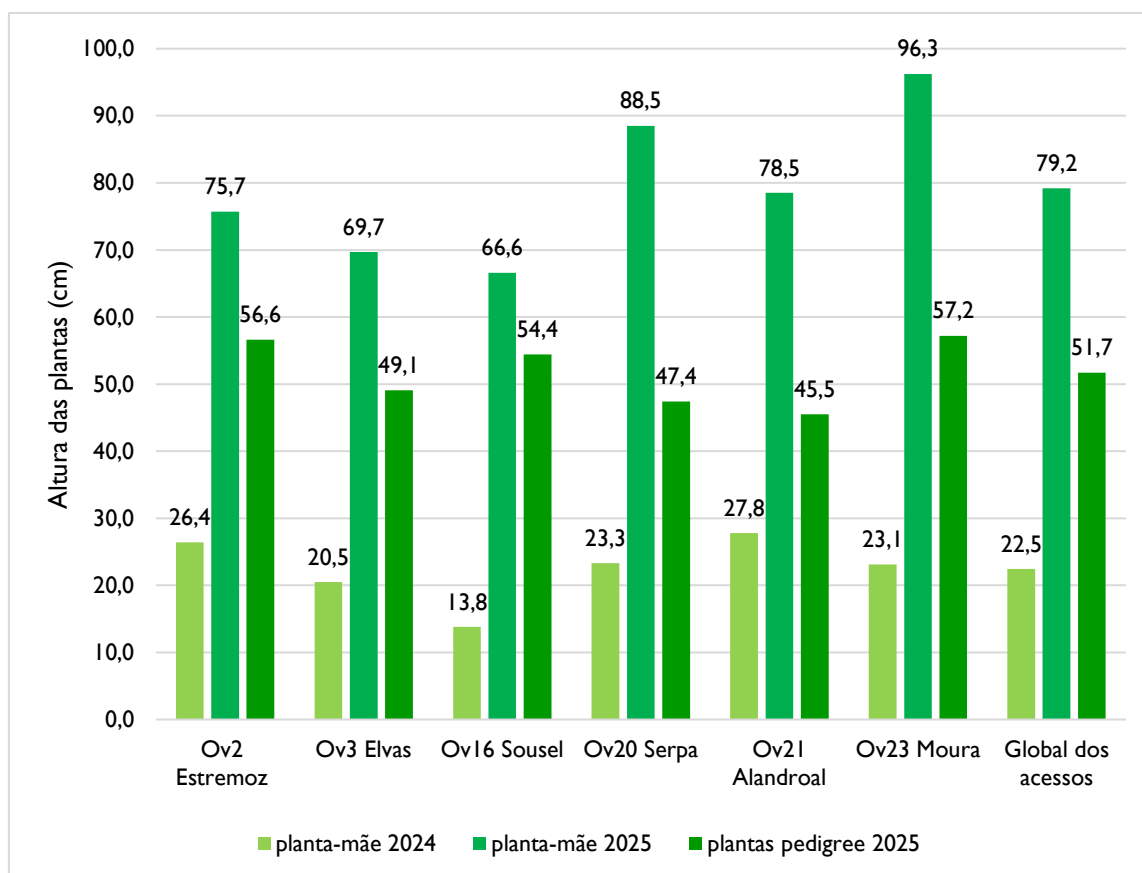


FIGURA 38 - ALTURA DAS PLANTAS (PLANTA-MÃE 2024, PLANTA-MÃE 2025 E PLANTAS PEDIGREE 2025).

Relativamente ao comprimento do caule florido (Figura 39), as plantas-mãe de 2025 apresentaram as maiores médias. Ov20 Serpa e Ov21 Alandroal apresentaram os maiores valores nas plantas-mãe de 2024. O acesso com maior comprimento de caule florido referente as plantas-mãe de 2024 e plantas-mãe de 2025, foi Ov20 Serpa, enquanto no ensaio plantas *pedigree* 2025, foi o acesso Ov16 Sousel (mas sem diferenças estatísticas significativas dos restantes acessos, tal como se analisou anteriormente).

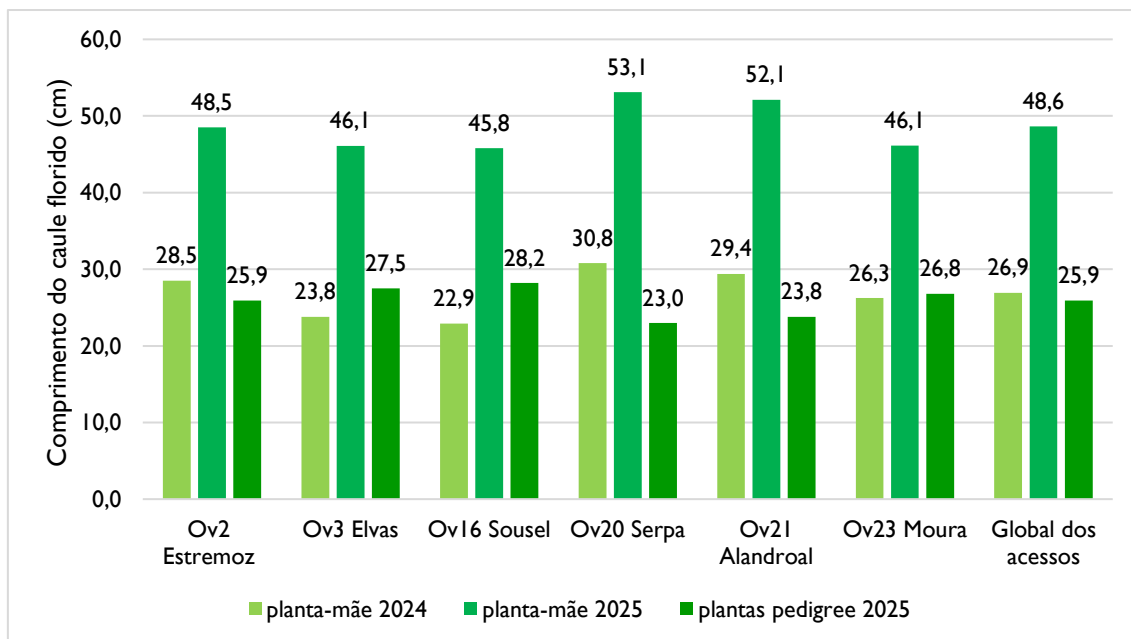


FIGURA 39 - COMPRIMENTO DO CAULE FLORIDO (PLANTA-MÃE 2024, PLANTA-MÃE 2025 E PLANTAS PEDIGREE 2025).

Para a largura do caule florido (Figura 40), foram constatados os maiores valores nas plantas-mãe de 2024 em comparação com a plantas *pedigree* 2025 para todos os acessos analisados. Por se tratar do 2.º ano após a instalação do ensaio, as plantas-mãe de 2025 apresentaram os maiores valores em todos os acessos em estudo. O acesso com maior largura do caule florido para plantas-mãe 2024 foi Ov20 Serpa, para plantas-mãe 2025 foi Ov3 Elvas e para plantas *pedigree* 2025, foram Ov16 Sousel e Ov3 Elvas.

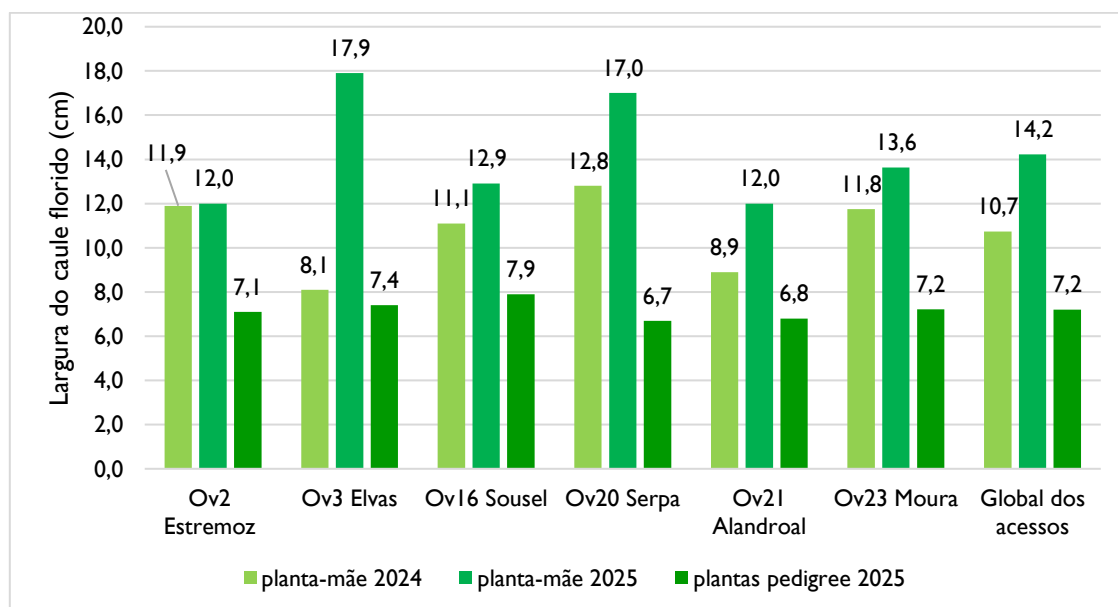


FIGURA 40 - LARGURA DO CAULE FLORIDO (PLANTA-MÃE 2024, PLANTA-MÃE 2025 E PLANTAS PEDIGREE 2025).

Relativamente ao comprimento da espiga (Figura 41), foi possível observar que os maiores valores foram obtidos no acesso Ov21 Alandroal (plantas *pedigree* 2025 (1,7cm); plantas-mãe 2024 e plantas-mãe 2025 (1,5cm)). As espigas mais curtas foram observadas, consistentemente nos 3 ensaios, no acesso Ov23 Moura. O acesso Ov3 Elvas também tem espigas curtas, mas maiores que Ov23 Moura.

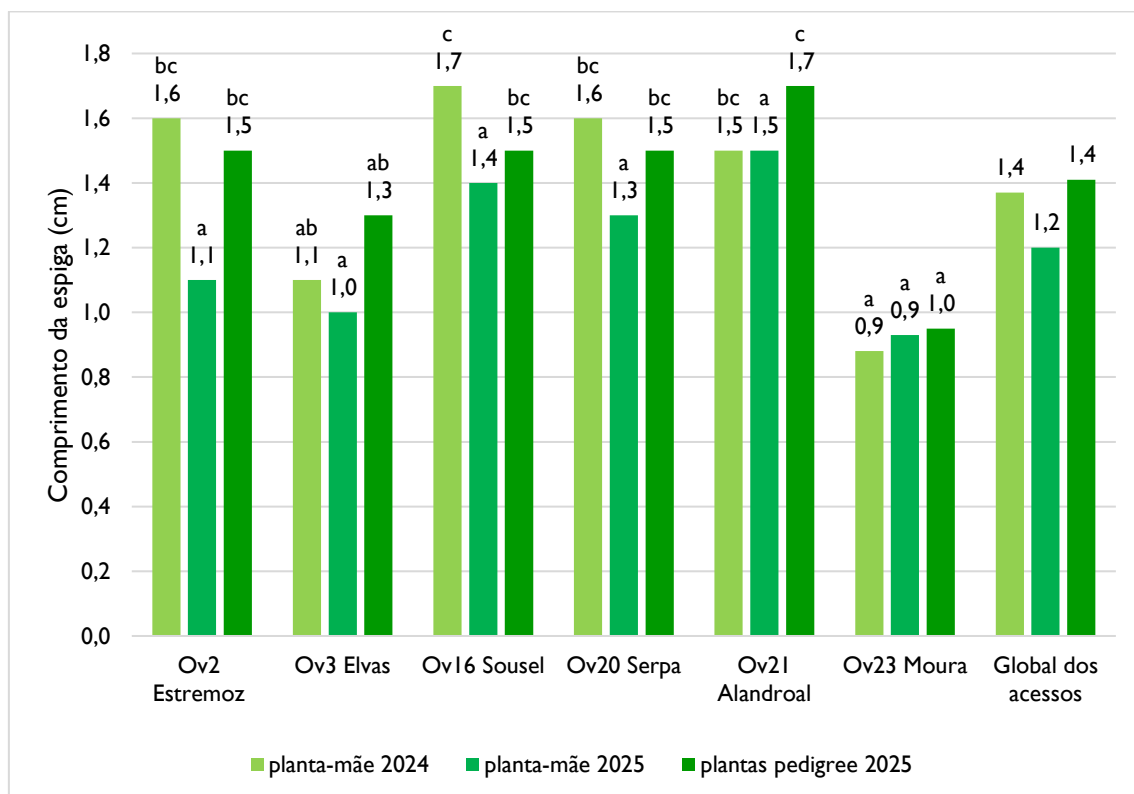


FIGURA 41 - COMPRIMENTO DA ESPIGA (PLANTA-MÃE 2024, PLANTA-MÃE 2025 E PLANTAS *PEDIGREE* 2025). MÉDIAS PRECEDIDAS DA MESMA LETRA NÃO DIFEREM ESTATISTICAMENTE ENTRE SI (ANOVA, TESTE DE DUNCAN, $P \leq 0,05$).

Relativamente à biomassa seca das plantas coletadas nos 3 ensaios (Figura 42), o acesso Ov20 Serpa obteve a maior biomassa nas plantas-mãe 2024 e 2025. Ov23 Moura obteve a segunda maior biomassa nas plantas-mãe 2025, e no ensaio *pedigree*, a terceira maior biomassa. Tendencialmente, os acessos mais produtivos foram Ov20 Serpa, Ov23 Moura e Ov21 Alandroal; os menos produtivos foram Ov16 Sousel, Ov2 Estremoz e Ov3 Elvas.

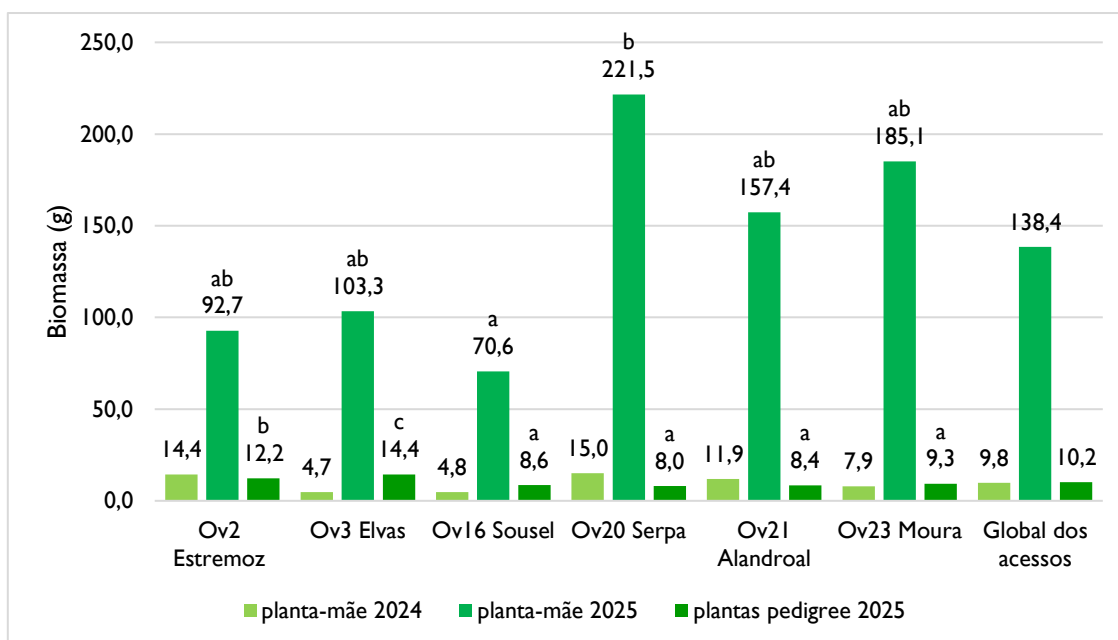


FIGURA 42 - BIOMASSA SECA DAS PLANTAS (PLANTA-MÃE 2024, PLANTA-MÃE 2025 E PLANTAS PEDIGREE 2025). MÉDIAS PRECEDIDAS DA MESMA LETRA NÃO DIFEREM ESTATISTICAMENTE ENTRE SI (ANOVA, TESTE DE DUNCAN, $P \leq 0,05$).

4.4 Descritores de seleção aplicados a 3 acessos

No ensaio de seleção 1.º ano dos 3 acessos Ov6 Marvão, Ov12 Arronches e Ov14 Mora, os descritores que não apresentaram significância na análise de variância foram a altura e comprimento da planta, densidade de ramificações, comprimento e largura do caule florido e vigor. Os restantes descritores tiveram diferença estatística significativa. O Quadro resumo com a totalidade dos resultados é apresentado no Anexo 8.

Relativamente ao descritor da data de início da floração, o acesso mais precoce foi Ov14 Mora, com floração em 31 de maio, 150,2 dias até a data de floração e 1225 graus-dia acumulados (Figura 43). O acesso mais tardio foi Ov12 Arronches, com floração em 06 de junho, com 156,3 dias até a data de floração, e 1321,2 graus-dia acumulados, mas, não apresentou diferença estatística significativa de Ov6 Marvão. A média global dos acessos obteve data de início de floração em 03 de junho, 153,8 dias até a data de floração e 1280,6 graus-dia.

Nos ensaios de Paulo (2022), para estes acessos, o mais precoce foi Ov6, seguido de Ov12 e o mais tardio foi Ov14, embora sem diferença estatística entre acessos; o que não corresponde à sequência de datas de floração do ensaio realizado no presente estudo.

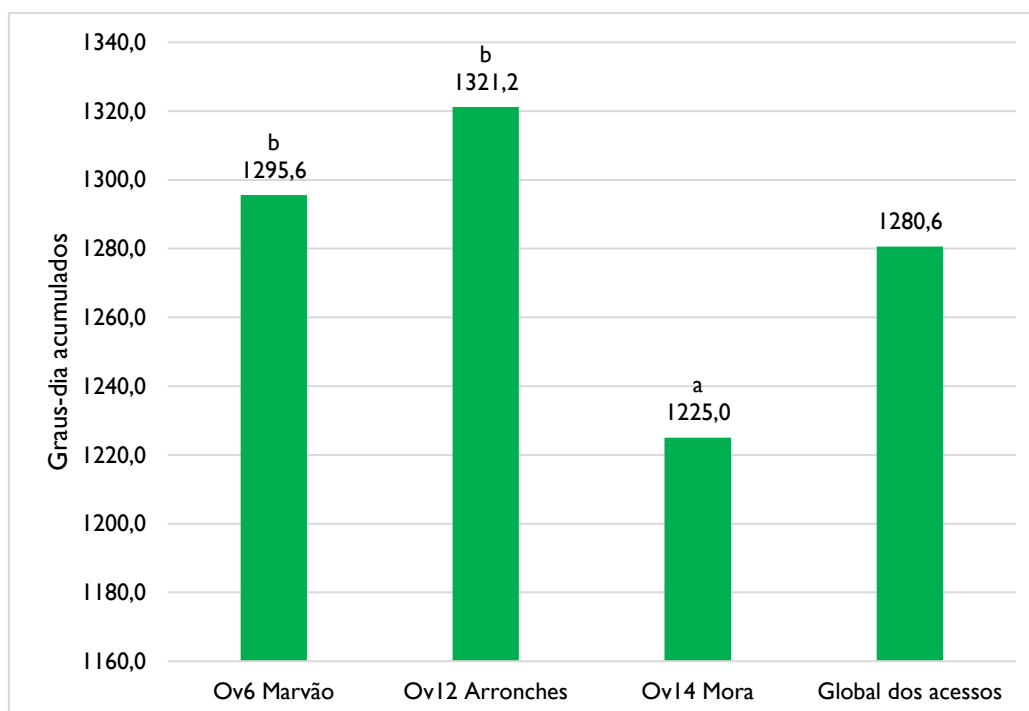


FIGURA 43 – GRAUS-DIA ACUMULADOS – ENSAIO DE SELEÇÃO 1.º ANO (OV6 MARVÃO, OV12 ARRONCHES, OV14 MORA). MÉDIAS PRECEDIDAS DA MESMA LETRA NÃO DIFEREM ESTATISTICAMENTE ENTRE SI (ANOVA, TESTE DE DUNCAN, $p \leq 0,05$).

O acesso com menor comprimento da folha basal foi Ov12 Arronches, com 2,2cm ($\pm 0,3$), e a maior média de comprimento foi encontrada no acesso Ov6 Marvão, com 2,6cm ($\pm 0,4$). Os acessos com menores larguras da folha basal foram Ov12 Arronches e Ov14 Mora, que não obtiveram diferenças estatísticas entre si (1,1cm; $\pm 0,2$). Ov6 Marvão apresentou a maior largura da folha basal com 1,3cm ($\pm 0,2$).

Quanto à densidade de folhas, a menor média foi de Ov12 Arronches ($5,0 \pm 0,1$), e as maiores densidades nos acessos Ov6 Marvão e Ov14 Mora ($5,1 \pm 0,1$), que não apresentaram diferenças estatísticas entre si.

Relativamente ao número de caules basais, o acesso com maior média foi Ov14 Mora, com 5,9 ($\pm 3,3$) caules basais, e a menor média foi de Ov6 Marvão com 3,5 ($\pm 1,7$).

O descritor comprimento da inflorescência (espiga) destacou a acesso Ov14 Mora com a maior média de comprimento de 1,2cm ($\pm 0,3$), e o menor comprimento da espiga foi Ov12 Arronches com 0,9cm ($\pm 0,2$). No trabalho de Paulo (2022), o maior comprimento de espiga foi obtido para Ov6, seguido de Ov14, tendo Ov12 a espiga mais curta, embora sem diferença estatística. No presente estudo confirma-se que Ov12 tem a espiga mais curta; mas não houve confirmação de resultados para OV6 e Ov14 em relação a este

descriptor. A menor largura da espiga foi obtida no acesso Ov12 Arronches com 0,4cm ($\pm 0,1$), e a maior largura da espiga foi apontado no acesso Ov14 Mora, com 0,5cm ($\pm 0,1$). Quanto à biomassa das plantas, o acesso com menor média foi Ov12 Arronches, com 12g de biomassa fresca e 4,7g de biomassa seca (Figura 44). E a maior média de biomassa foi obtida em Ov14 Mora, com 22,8g ($\pm 15,5$) de biomassa fresca e 9,1g ($\pm 6,4$) de biomassa seca. A média global dos acessos foi de 17,7g ($\pm 3,8$) de biomassa fresca e 7,1g ($\pm 1,5$) de biomassa seca. No trabalho de Paulo (2022) o acesso menos produtivo também foi Ov12 e o mais produtivo Ov14, confirmando-se os resultados no presente estudo.

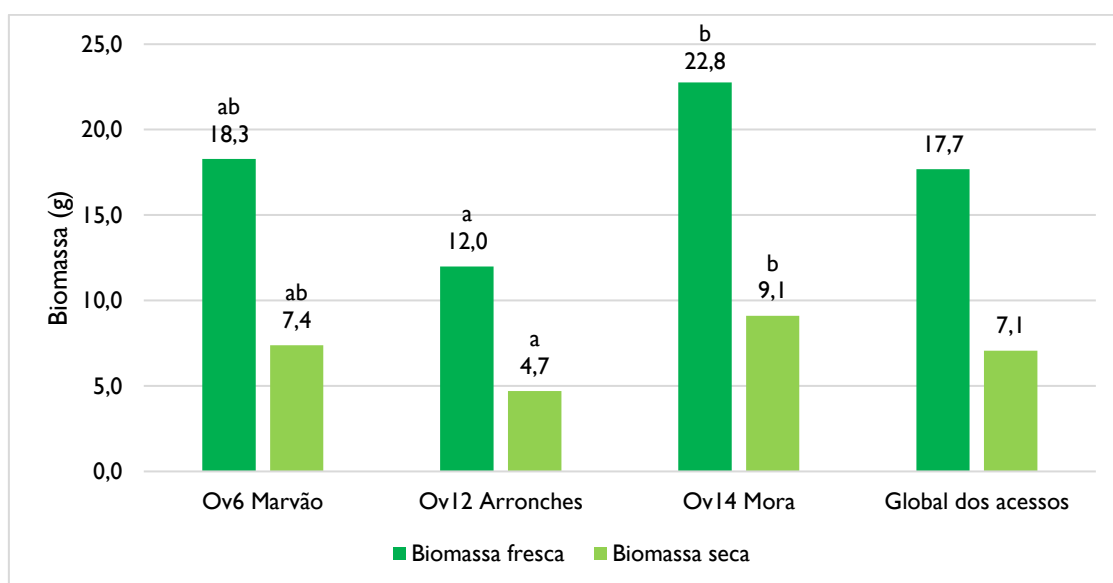


FIGURA 44 - BIOMASSA FRESCA E SECA - ENSAIO DE SELEÇÃO DE 3 ACESSOS (OV6 MARVÃO, OV12 ARRONCHES, OV14 MORA). MÉDIAS PRECEDIDAS DA MESMA LETRA NÃO DIFEREM ESTATISTICAMENTE ENTRE SI (ANOVA, TESTE DE DUNCAN, $P \leq 0,05$).

Dentre os acessos analisados, o acesso Ov14 Mora apresentou maior biomassa fresca e seca, foi o mais precoce, com maior comprimento e largura da espiga.

O maior comprimento da folha basal foi verificado no acesso Ov6 Marvão, com média de 2,6 cm, dentre os acessos instalados em 2025 (1.º ano), que foi superior aos resultados obtidos no ensaio *pedigree* (maior comprimento da folha basal no acesso OV23 Moura (2,3cm) – subcapítulo 4.3) e menor que os resultados obtidos do ensaio das plantas do segundo ano de instalação (subcapítulo 4.2), obtendo no acesso Ov21 Alandroal o maior comprimento da folha basal, com 3,1 cm.

Ov14 Mora foi o acesso mais produtivo, com biomassa similar ao acesso Ov20 Serpa no ensaio *pedigree* (9,1g de biomassa seca).

4.5 Caracterização morfológica de acessos

No anexo 9 pode consultar-se os quadros com os resultados totais deste ensaio. Houve diferença estatística significativa ($p \leq 0,05$) nos descritores: data de floração inicial, número de dias até à floração, graus-dia até à floração, número de caules, cor do caule, vigor, densidade de folhagem, largura da folha basal, base e ápice da folha basal, densidade de pelos no caule, densidade da pubescência da nervura de tricomas não glandulares da folha basal, densidade de tricomas não glandulares da superfície inferior da folha basal, comprimento, largura e pecíolo da folha da inflorescência, margem da folha da inflorescência, densidade de tricomas glandulares da superfície inferior da folha da inflorescência, densidade da pubescência da nervura da folha da inflorescência, densidade de tricomas não glandulares da superfície inferior da folha da inflorescência, largura da espiga, densidade de flores, densidade de tricomas glandulares da face externa do cálice, n.º de pares de brácteas/espiguetas, e rácio comprimento das brácteas/cálice.

O acesso mais precoce do ensaio de caracterização foi Ov26 Fátima (Figura 45), com data de início de floração em 03 de junho, 153,6 dias até a data de floração e 1271,6 graus-dia acumulados. O acesso mais tardio foi Ov7 Setúbal com data de início de floração em 16 de junho, com 166,1 dias até a data de floração e 1510,8 graus-dia acumulados. A média global dos acessos obteve data de floração em 11 de junho, 161,6 dias até a data de floração e 1423,2 graus-dia acumulados.

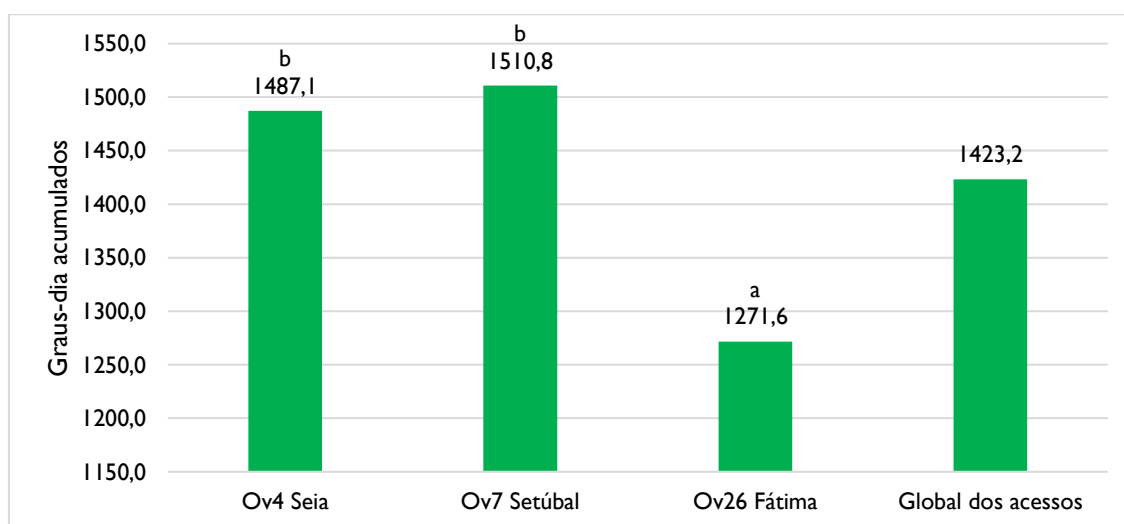


FIGURA 45 - GRAUS-DIA ACUMULADOS ATÉ AO INÍCIO DA FLORAÇÃO- ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO DE 3 ACESSOS (OV4 SEIA, OV7 SETÚBAL, OV26 FÁTIMA). MÉDIAS PRECEDIDAS DA MESMA LETRA NÃO DIFEREM ESTATISTICAMENTE ENTRE SI (ANOVA, TESTE DE DUNCAN, $p \leq 0,05$).

O acesso com menor número de caules basais foi Ov7 Setúbal com 3,8 caules. O maior número de caules foi obtido no acesso Ov26 Fátima, com média de 8,6 caules basais.

A cor do caule obteve maior média no acesso Ov7 Setúbal, apresentando coloração mais escura, com média de 3,1. Os outros acessos apresentaram média de 2,1 para Ov26 Fátima e 2,2 para Ov4 Seia.

O vigor não apresentou diferença estatística entre os acessos, sendo com maior vigor o acesso Ov26 Fátima (4,5).

Quanto à densidade de folhas, o acesso Ov7 Setúbal apresentou a menor densidade, com 3,8, e a maior densidade de folhas, de 4,8, foi para o Ov26 Fátima.

Relativamente ao comprimento da folha basal, Ov4 Seia apresentou maior comprimento da folha basal, com 2,1cm. O acesso com menor comprimento da folha basal foi Ov26 Fátima, com 1,8cm. Quanto à largura da folha basal, a menor média foi do acesso Ov26 Fátima, com 0,9cm. Com a maior largura da folha basal, Ov4 Seia apresentou 1,2cm. O acesso com a base da folha basal mais arredondada foi Ov4 Seia (4,0), e com base da folha mais truncada foi o acesso Ov26 Fátima (3,2). O acesso que apresentou ápice mais agudo foi Ov26 Fátima (1,2), e o ápice mais obtuso foi verificado no acesso Ov4 Seia (1,5). Esses resultados corroboram com a caracterização da espécie de acordo com Morales (2010), possuindo folhas de 15 a 42 mm de comprimento e 8 a 22,5 mm de largura, e com Low et al. (2002) e Skoufogianni et al. (2019) sendo as folhas mais alargadas na base, com margens muito pouco dentadas ou lisas, e os ápices variando entre agudos a arredondados.

Relativamente à densidade de pelos no caule, Ov4 Seia apresentou maior densidade com 5,4. O acesso com menor densidade de pelos foi Ov7 Setúbal, com 4,9.

Os acessos com mais pelos nas nervuras foram Ov4 Seia e Ov26 Fátima (5,6), e com a menor densidade foi observado o acesso Ov7 Setúbal (4,0).

Com a menor densidade de tricomas não glandulares na página inferior da folha basal, Ov7 Setúbal apresentou 1,7; e com maior densidade Ov4 Seia e Ov26 Fátima apresentaram 3,2.

Relativamente à folha da inflorescência, a maior média de comprimento e largura foi obtida para Ov4 Seia (1,8cm e 0,9cm, respectivamente). A menor média de comprimento e largura da folha da inflorescência, foi obtida no acesso Ov7 Setúbal, com 1,3cm e 0,7cm, respectivamente.

A maior média do pecíolo da folha da inflorescência foi encontrado no acesso Ov4 Seia, com 0,3cm, e a menor média foi obtida no acesso Ov7 Setúbal (0,2cm). O acesso que foi mais classificado como margem inteira foi Ov4 Seia (1,0). Com a margem classificada como mais denticulada, foi Ov26 Fátima (1,5).

Quanto a densidade de tricomas glandulares da superfície inferior da folha da inflorescência (Figura 46), Ov26 Fátima apresentou a menor média, com 4,7. Foi atribuído ao acesso Ov4 Seia a maior média de 6,4.

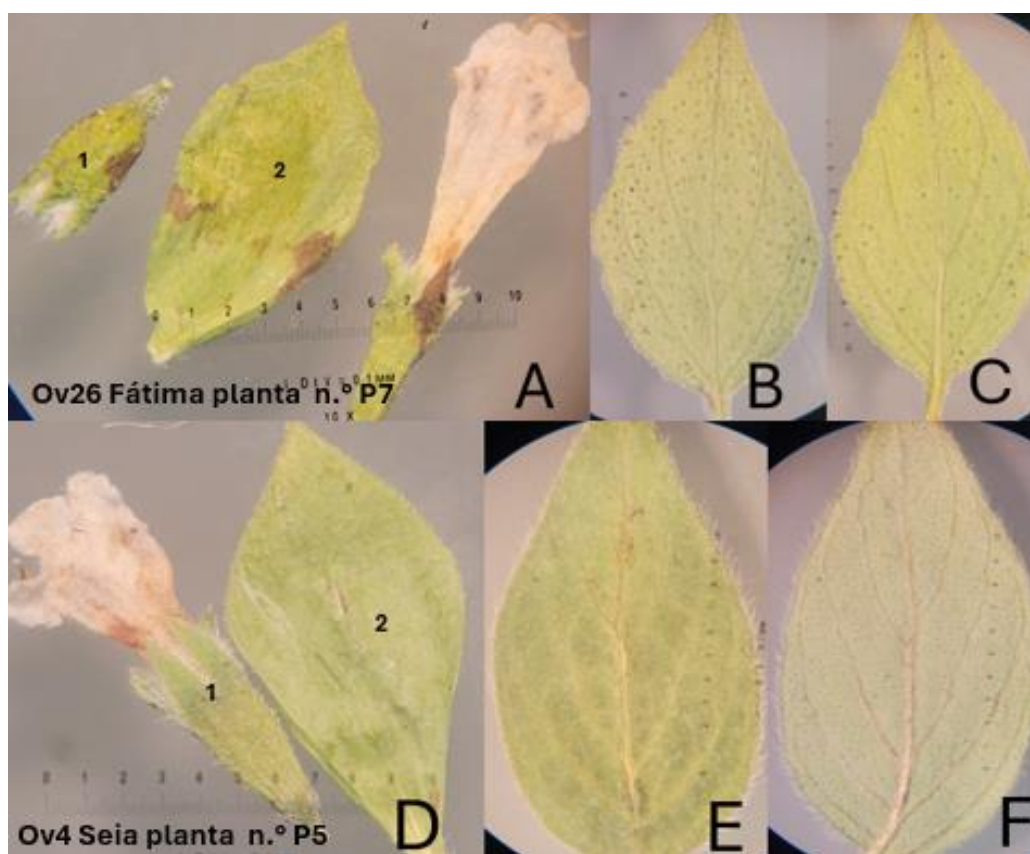


FIGURA 46 - TRICOMAS GLANDULARES DA PLANTA P7 DO ACESSO OV26 FÁTIMA (EM CIMA) E PLANTA P5 DO ACESSO OV4 SEIA (EM BAIXO). CÁLICE (1) E BRÁCTEA (2) (A E D); PARTE SUPERIOR DA FOLHA DA INFLORESCÊNCIA DE OV26 (B); PARTE INFERIOR DA FOLHA DA INFLORESCÊNCIA DE OV26 (C). PARTE SUPERIOR DA FOLHA DA INFLORESCÊNCIA DE OV4 (E); PARTE INFERIOR DA FOLHA DA INFLORESCÊNCIA DE OV26 (F).

Referente à densidade de pelos na nervura da folha da inflorescência, o acesso com maior densidade de pelos foi Ov4 Seia, com 3,9, e apresentando a menor densidade foi Ov7 Setúbal, com 2,4.

O acesso com menor densidade de tricomas não glandulares da superfície inferior da folha da inflorescência, foi Ov7 Setúbal (0,0), não apresentando a presença de pelos

referente a esse descritor. E com maior densidade de pelos foi obtido 2,7, do acesso Ov4 Seia.

Para o descritor comprimento da espiga, o acesso com maior média foi Ov26 Fátima, com 1,2 cm, e a menor média de comprimento da espiga foi obtida no acesso Ov7 Setúbal (1,1 cm). O acesso com menor largura da espiga (inflorescência), foi Ov26 Fátima, estatisticamente diferindo dos outros acessos.

O descritor densidade de flores apontou que o acesso Ov7 Setúbal apresentou menor média, de 6,1. E a maior média foi obtida no acesso Ov4 Seia, com 7,4.

Relativamente ao descritor densidade de tricomas glandulares na face externa do cálice, a menor densidade foi verificada no acesso Ov4 Seia, com 6,5. Referente a maior densidade, Ov7 Setúbal apresentou 7,6.

Quanto ao número de pares de brácteas/espiguetas, com a menor média o acesso Ov7 Setúbal apresentou 3,0 pares, e o acesso com maior média foi Ov26 Fátima, com 4,4 pares.

O descritor rácio comprimento das brácteas/cálice apresentou a maior média no acesso Ov4 Seia com 2,0. O acesso com menor média foi Ov7 Setúbal, de 1,5. Em que, em Ov4 Seia as brácteas possuíam o dobro do comprimento do cálice, e em Ov7 Setúbal, as brácteas eram ligeiramente maiores que o cálice.

Referente à altura das plantas, o acesso que apresentou as maiores alturas foi Ov26 Fátima (34,0cm), e o acesso que apresentou menor altura das plantas foi Ov7 Setúbal (27,8cm).

A maior média do comprimento do caule florido foi obtida no acesso Ov26 Fátima, com 14,1cm, e maior largura de caule florido com 5,3 cm. O acesso Ov7 Setúbal apresentou as menores médias de comprimento e largura do caule florido (11,4 cm e 4,1 cm, respectivamente).

Relativamente a produção de biomassa das plantas, ao acesso mais produtivo foi Ov26 Fátima (12,4g de biomassa fresca e 4,8g de biomassa seca). O acesso menos produtivo foi Ov7 Setúbal (9,6g de biomassa fresca e 3,8g de biomassa seca).

Paulo (2022), que realizou a caracterização morfológica de 14 acessos de orégãos, encontrou elevada variabilidade entre os acessos analisados. Nos trabalhos de Sivicka et al. (2015), Sarrou et al. (2017), Sarrou et al. (2023) e Silva et al. (2025), também foram encontradas elevadas variabilidades morfológicas entre os acessos.

4.6 Comparação de acessos cultivados em 2025 (1.º ano)

(pedigree, acessos de 4.4, acessos de 4.5)

Com a ressalva de que os ensaios foram instalados em datas distintas, fez-se a análise dos descritores com maior relevância visual dos ensaios instalados em 2025, que podem ser consultados no anexo 5 e anexo 10. Esta comparação deverá ser mais fiável no próximo ano, com todas as plantas no 2.º ano após a instalação. Dessa forma, devem ser realizados novos ensaios até a tomada de decisão e conclusão da seleção de plantas.

Relativamente aos ensaios do 1.º ano - ensaio de seleção *pedigree*, ensaio de seleção (Marvão, Arronches e Mora), e ensaio de caracterização – para a data de início de floração, o acesso mais precoce dentre os analisados, foi Ov21 Alandroal, com data de floração em 25 de maio (Figura 47). O acesso mais tardio foi Ov7 Setúbal, com data de floração em 16 de junho.

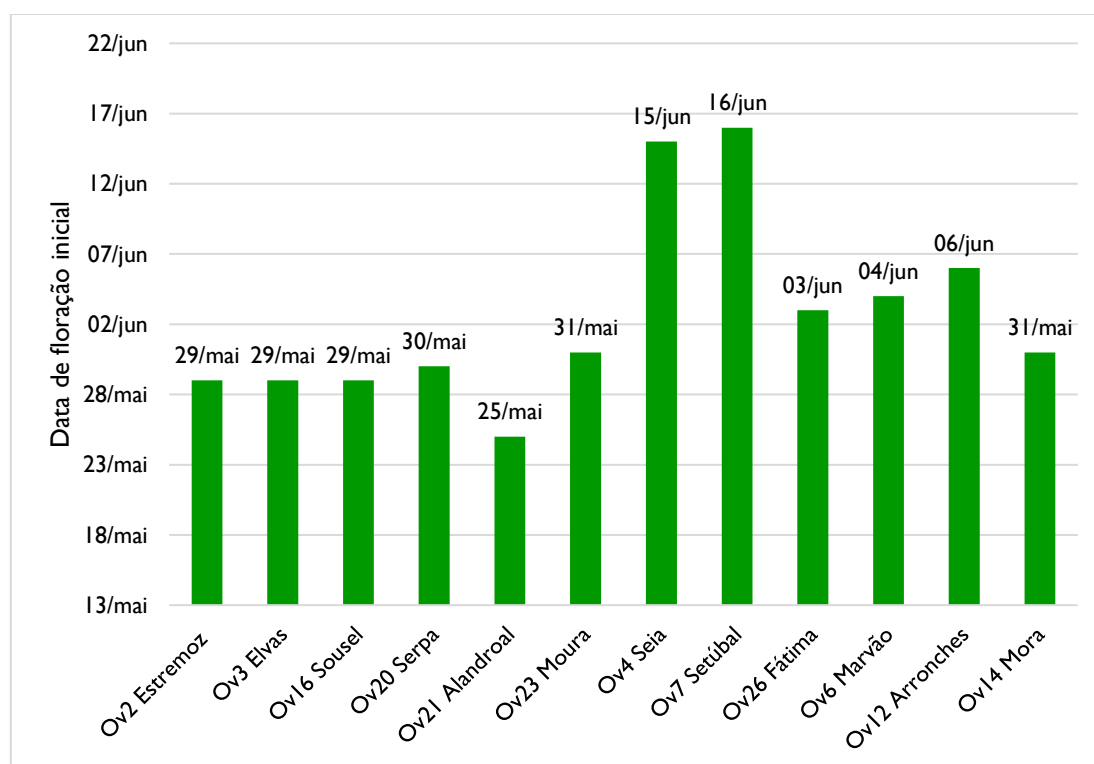


FIGURA 47 - DATA DE INÍCIO DE FLORAÇÃO DOS ENSAIOS CULTIVADOS EM 2025 (1.º ANO) - ENSAIO DE SELEÇÃO *PEDIGREE* (6 ACESSOS), ENSAIO DE SELEÇÃO (MARVÃO, ARRONCHES E MORA), E ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO (SEIA, SETÚBAL E FÁTIMA).

A altura e comprimento das plantas apresentou maiores médias no acesso Ov23 Moura (57,1 cm de altura e 59,8 cm de comprimento), e as menores médias foram verificadas no acesso Ov7 Setúbal (altura de 27,8cm) (Figura 48).

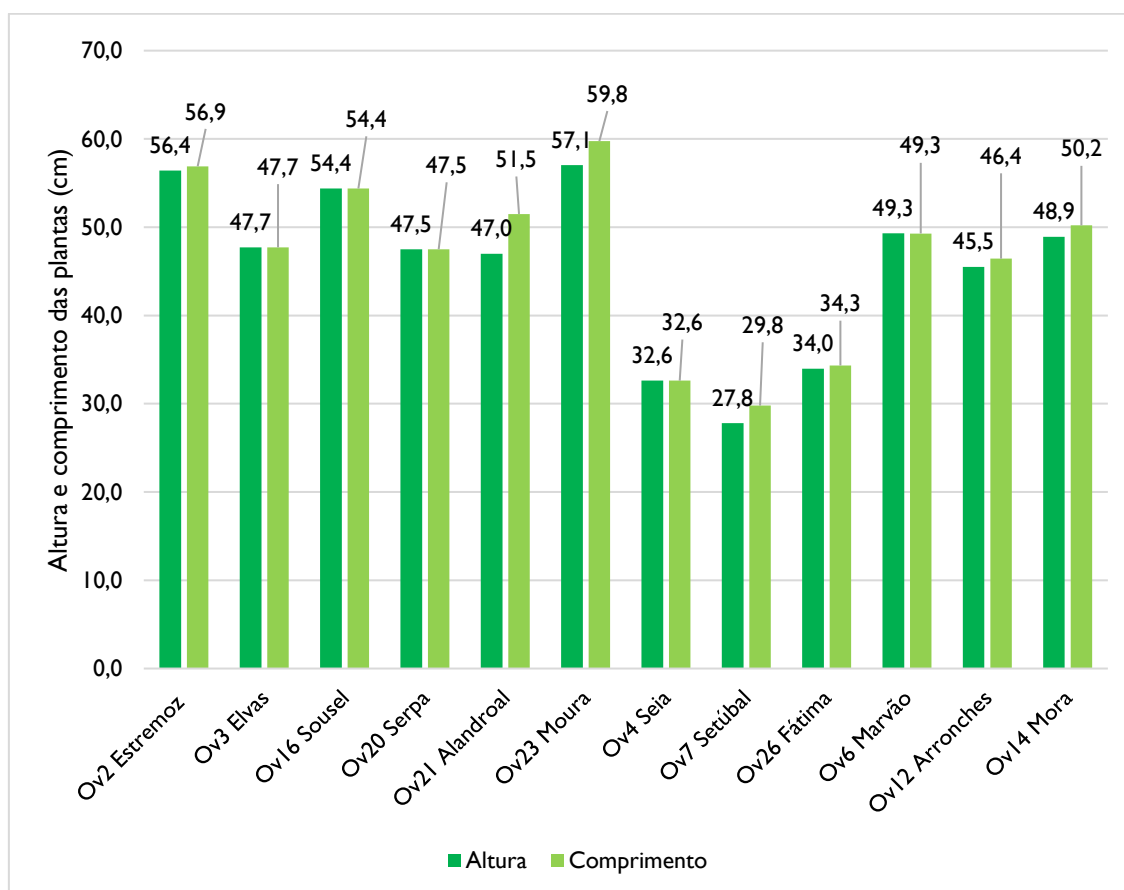


FIGURA 48 - ALTURA E COMPRIMENTO DAS PLANTAS DOS ENSAIOS CULTIVADOS EM 2025 (1.º ANO) - ENSAIO DE SELEÇÃO *PEDIGREE* (6 ACESSOS), ENSAIO DE SELEÇÃO (MARVÃO, ARRONCHES E MORA), E ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO (SEIA, SETÚBAL E FÁTIMA).

Quanto a biomassa fresca e seca das plantas analisadas, Ov3 Elvas apresentou maior biomassa dentre os acessos, com 35,5g de biomassa fresca e 14,5g de biomassa seca (Figura 49). Ov7 Setúbal apresentou a menor biomassa fresca (9,6g) e seca (3,8g).

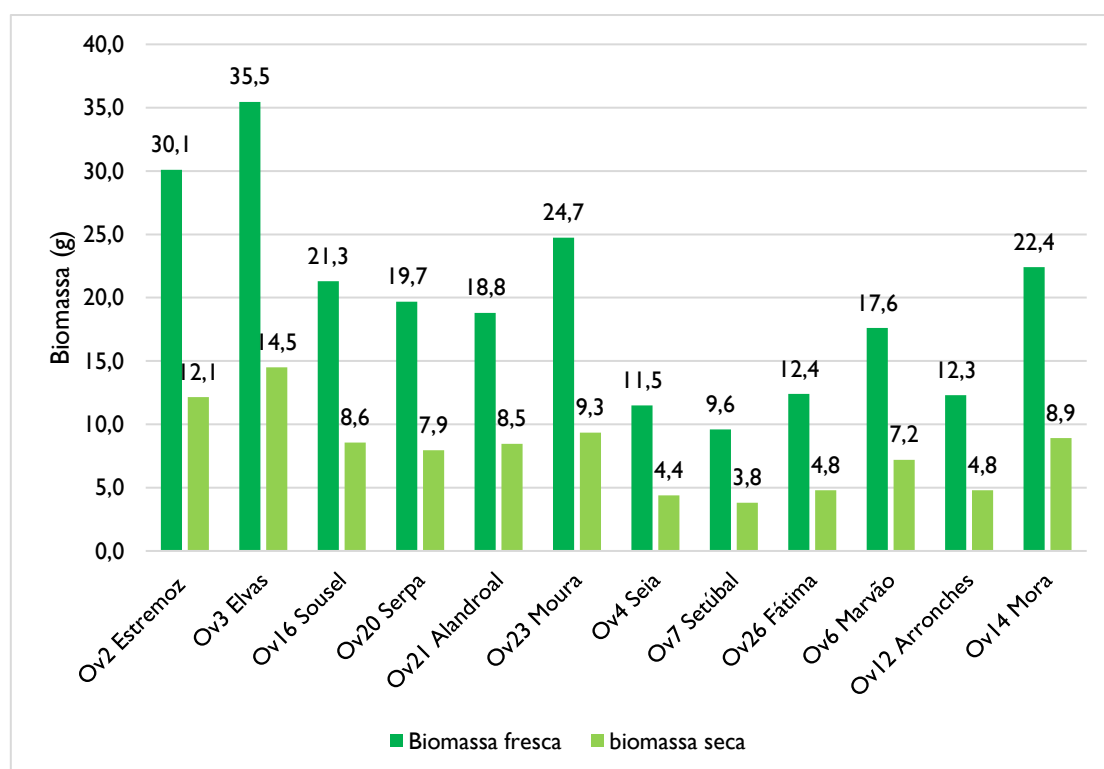


FIGURA 49 - BIOMASSA DAS PLANTAS DOS ENSAIOS CULTIVADOS EM 2025 (1.º ANO) - ENSAIO DE SELEÇÃO PEDIGREE (6 ACESSOS), ENSAIO DE SELEÇÃO (MARVÃO, ARRONCHES E MORA), E ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO (SEIA, SETÚBAL E FÁTIMA).

Os acessos mais tardios e que apresentaram menor biomassa foram Ov7 Setúbal e Ov4 Seia. Isso pode estar relacionado com a instalação do ensaio ter ocorrido em data posterior aos demais. Outro ponto a ser analisado, são os locais de origem desses acessos, de regiões mais ao norte (e litoral) de Portugal (Figura 9). Pode-se haver uma tendência de menor produção e serem mais tardios devido a origem dos acessos, sendo possível a confirmação apenas com a avaliação das plantas em setembro/outubro de 2025 e no ano seguinte.

4.7 Seleção de plantas para continuidade do programa de melhoramento do orégão

Com base na produção de 2025, utilizando como critério de seleção a biomassa seca total da planta, com somatório da biomassa nos 3 cortes (julho/2024; setembro/2024 e junho/2025), as 4 plantas por acesso que apresentaram maior produção de biomassa seca por acesso são apresentados no Quadro 5.

QUADRO 5 - SELEÇÃO DE PLANTAS DOS 6 ACESSOS EM ESTUDO COM BASE NO CRITÉRIO DE PRODUÇÃO TOTAL DE BIOMASSA SECA POR PLANTA.

Acesso	Planta n.º (seleção 2025)	Biomassa jul 2024 (g)	Biomassa set 2024 (g)	Biomassa jun 2025 (g)	Biomassa total (g) (2024/25)	Biomassa média jun/25 pedigree (g)
OV2 Estremoz	3	4,4	11,3	127,0	142,7	
	8	3,4	12,3	183,9	199,6	
	9	5,6	13,8	59,6	79,0	11,0
	19	23,9	17,9	135,5	177,4	11,4
	20	10,1	16,0	107,9	134,0	13,3
	21	18,1	13,8	67,9	99,8	13,1
OV3 Elvas	2	6,0	7,0	66,3	79,4	15,1
	5	9,9	2,6	113,6	126,1	
	6	7,5	8,2	89,0	104,8	14,4
	19	2,8	12,8	157,2	172,9	14,5
	20	2,5	11,2	100,8	114,4	13,7
	29	9,3	3,9	248,4	261,6	
OVI6 Sousel	3	2,8	9,7	38,5	50,9	7,7
	6	2,9	0,7	81,1	84,7	
	8	1,4	2,4	82,9	86,7	
	16	6,2	16,5	152,1	174,8	6,2
	18	5,8	19,5	44,9	70,2	7,6
	26	3,4	8,3	122,0	133,6	
	27	4,5	10,7	46,7	61,9	12,8
OV20 Serpa	3	23,8	22,8	284,3	331,0	8,4
	4	17,1	14,8	185,2	217,2	9,2
	19	4,1	14,6	185,7	204,5	8,4
	22	2,1	9,5	219,5	231,2	
	33	14,8	14,8	230,7	260,3	6,0
OV21 Alandroal	5	9,4	14,7	260,0	284,1	
	8	8,5	16,6	130,9	156,0	
	12	7,8	19,9	107,8	135,5	9,8
	18	20,4	20,3	154,1	194,7	4,6
	19	9,7	14,8	310,6	335,2	9,7
	20	9,6	15,7	57,1	82,3	9,5
OV23 Moura	2	5,4	14,2	50,9	70,4	8,8
	6	11,0	30,9	198,9	240,8	8,5
	8	4,8	26,0	225,6	256,4	13,2
	19	4,6	17,9	336,6	359,1	
	21	10,5	28,6	265,1	304,2	6,8

a) Fundo verde: Plantas que obtiveram boa produção total (2024 e 2025) superando outras plantas selecionadas (plantas a introduzir); fundo branco: plantas que apresentaram boa produtividade nos 3 ensaios (plantas a manter); fundo laranja: plantas previamente selecionadas que obtiveram biomassa total inferior (plantas a substituir).

Segundo Sarrou et al. (2017) e Sarrou et al. (2023), as características buscadas em um ideótipo de orégão são hábito de crescimento ereto (redução de custos no tratamento pós-colheita), possuindo elevado rendimento de biomassa, e com alta densidade de folhas, inflorescência e caules.

Para o acesso Ov2 Estremoz, duas das quatro plantas selecionadas no final do ensaio de 2024 (Silva, 2025) continuaram a ter bons resultados nos ensaios de 2025 (P19 e P20). Nos trabalhos futuros deve equacionar-se substituir as plantas P9 e P21 por plantas mais produtivas como P3 e P8.

Relativamente ao acesso Ov3 Elvas, com base da seleção realizada por Silva (2025), no final do ensaio de 2024, apenas as plantas P19 e P20 apresentaram bons resultados nos ensaios de 2025. Pode-se considerar, no decorrer do programa de melhoramento, substituir as plantas P2 e P6 pelas plantas P5 e P29.

Para o acesso Ov16 Sousel, apenas uma planta selecionada no final do ensaio de 2024 (Silva, 2025), continuou apresentando bom desempenho no ensaio 2025 (P16). Na continuidade do programa de melhoramento, pode-se substituir as plantas P3, P18 e P27 pelas plantas P6, P8 e P26, que apresentaram elevada produção.

Para o acesso Ov20 Serpa, ao final do ensaio de 2024 (Silva, 2025), das quatro plantas selecionadas, três continuaram demonstrando elevada produção (P3, P4 e P33). Futuramente, pode-se avaliar a substituição da planta P19, pela planta P22, que apresentou maior produção de biomassa.

Referente ao acesso Ov21 Alandroal, as plantas P18 e P19 (selecionadas por Silva (2025)), mantiveram bom desempenho no ensaio de 2025. Pode-se considerar a substituição das plantas P12 e P20 pelas plantas P5 e P8 (mais produtivas).

Relativo ao acesso Ov23 Moura, ao final da seleção do ensaio de 2024 (Silva, 2025), as plantas P6, P8 e P21 mantiveram boa produção no ensaio de 2025. A planta P2 pode ser substituída pela planta P19.

Os acessos estudados em 2025 (1.º ano) Marvão, Arronches, Mora, Seia, Setúbal e Fátima (itens 4.3 e 4.4.), a depender dos resultados das análises químicas que serão realizadas posteriormente, e as plantas/acesso com melhor desempenho agrônomo e com maior potencial de produção de biomassa poderão ser utilizados no programa de melhoramento com seleção de plantas. Neste contexto, as plantas mais promissoras, tendo em conta o descritor produção de biomassa seca são listadas no quadro resumo no anexo II.

Para o acesso Ov4 Seia, as plantas 1, 2, 6 e 10 possuíram média de 10,7 g de biomassa seca (menor valor de 9g e maior valor de 14,4g). A planta com maior produção de biomassa foi a P1 (14,4g). Quanto à data de floração, todas as plantas selecionadas apresentaram data de floração de 11/jun. Para comprimento e altura da planta, comprimento e largura da folha basal e comprimento e largura da inflorescência, a média das plantas selecionadas foi superior à média do acesso. Para o comprimento e largura do caule florido, a média do acesso foi maior que a média da seleção.

Relativamente ao acesso Ov7 Setúbal, as plantas selecionadas foram 1, 4, 9 e 10, com a biomassa seca variando de 6,4g a 11,7g, com média da seleção de 8,2g. A média da seleção para a data de floração foi 11/jun, menor que a média do acesso (16/jun). O comprimento e a altura da planta apresentaram média da seleção de 40,9cm, enquanto a média do acesso foi de 27,8cm de altura e 29,8cm de comprimento.

O acesso Ov26 Fátima obteve as plantas 3, 12, 13 e 21 com as maiores produções de biomassa, variando entre 7,9g e 11,8g, com média da seleção de 9,2g. Para a data de floração, a média de seleção foi 02/jun. A altura e comprimento da planta, comprimento e largura da folha basal, apresentaram média de seleção superior à média do acesso.

Para o acesso Ov6 Marvão, as plantas selecionadas foram 15, 16, 17 e 20, com média de biomassa seca da seleção de 15,1g. A média de seleção para a data de início de floração foi 03/jun. A média da altura e comprimento das plantas selecionadas foi de 57,6cm, maior que a média do acesso de 49,3cm. O comprimento e largura do caule florido, referente a média da seleção (23,1cm de comprimento e 8,7cm de largura), foi superior à média do acesso (15,8 cm de comprimento e 6,2cm de largura).

Relativamente ao acesso Ov12 Arronches, as plantas selecionadas foram 11, 15, 16 e 24, com média de seleção para biomassa seca de 10,2g. A média de seleção para a data de floração foi 05/jun. A altura das plantas apresentou média da seleção de 50,4cm, e o comprimento apresentou média da seleção de 52,8 cm, superiores à média do acesso (45,5cm e 46,4cm, respectivamente).

As plantas selecionadas do acesso Ov14 Mora foram 4, 16, 21 e 23. A média de seleção para a data de floração foi 30 de maio, sendo o acesso mais precoce dentre os 6 analisados. Obteve as maiores alturas e comprimento das plantas, com média de seleção de 58,9cm de altura e 62,4 cm de comprimento. A biomassa seca obteve média de seleção para esse acesso de 18,6g (maior biomassa seca dentre os 6 acessos instalados

em 2025 a partir de plantas espontâneas). A planta P4 do acesso Ov14 Mora obteve biomassa seca de 25,7g, maior entre as plantas selecionadas.

A média de seleção de todos os acessos para a data de floração foi 05/jun. Para altura da planta a média de seleção de todos os acessos foi 48,9cm, e média de seleção de todos os acessos para o comprimento da planta de 49,9cm. A biomassa seca obteve média de seleção de todos os acessos de 12g. Esses valores foram superiores à média global dos 6 acessos analisados.

As plantas a selecionar após o corte a efetuar em setembro de 2025, deverão também ser analisadas tendo em consideração outros fatores de produção e uniformidade, tal como referido em Silva (2025):

- Plantas mais altas e com caule principal mais longo;
- Plantas com dupla floração (em julho e em setembro);
- Plantas com maior vigor (em julho e em setembro);
- Plantas com maior produção de biomassa (em julho e em setembro);
- Uniformidade do tamanho da espiga.

4. 8 Perspectivas futuras

O programa de melhoramento genético de *Origanum vulgare* subsp. *virens*, com a realização do primeiro ano do ensaio de *pedigree*, e a caracterização morfológica de mais três acessos (Seia, Setúbal e Fátima), e a avaliação de seleção do primeiro ano de Mora, Arronches e Marvão, pode trazer novas perspectivas acerca das plantas selecionadas, sendo complementadas com resultados da análise química as quais as plantas coletadas em junho de 2025 serão submetidas.

Com a avaliação das características químicas das plantas, podem ser inseridas no programa de melhoramento novas plantas selecionadas. Cabe ressaltar que será necessário dar continuidade à avaliação *pedigree*, para verificar a manutenção das características dos acessos.

Conforme proposta do programa de melhoramento apresentado por Silva (2025), no ano de 2025, foi realizado a avaliação *pedigree* (1.º ano) das 4 plantas selecionadas anteriormente. A partir desses resultados, será necessário avaliar, com base nos descritores a obter em setembro/outubro de 2025 e na análise química a substituição ou a manutenção das plantas selecionadas.

Dentre os acessos avaliados houve grande variabilidade morfológica, sendo possível explorar acessos com perfil ornamental, como o acesso Ov20 Serpa (Figura 50). Assim como, dar continuidade à avaliação sensorial dos acessos de cada quimiotipo (avaliados no ano de 2025 dos acessos Ov3 Elvas, Ov21 Alandroal e Ov23 Moura), e o estudo da espécie na vertente de atratividade de organismos polinizadores e auxiliares (podendo ser utilizada nas entrelinhas de culturas permanentes).



FIGURA 50 - ACESSO OV20 SERPA COM POTENCIAL ORNAMENTAL (A) E *O. VULGARE* SUBSP. *VIRENS* ALTAMENTE ATRATIVA A POLINIZADORES E ORGANISMOS AUXILIARES (B).

5. Conclusões

Para o cultivo de orégãos, que pode contribuir para a diminuição da pressão sobre a colheita na natureza, o lançamento de variedades mais produtivas, adaptadas as condições climáticas locais podem beneficiar a valorização da cultura, atendimento do mercado, e preservação da espécie.

Quanto a avaliação dos acessos do ensaio do 2.º ano, através dos descritores de seleção, o mais precoce foi Ov21 Alandroal (floração em 23 de maio), com os maiores comprimentos e larguras da folha basal, e os maiores comprimentos da inflorescência. O acesso Ov23 Moura apresentou as plantas mais altas, maior biomassa seca e as espigas mais curtas. Ov20 Serpa apresentou os maiores comprimento e largura de caule florido, e menor biomassa seca. Ov2 Estremoz apresentou menores alturas de plantas e menores comprimento e largura de caule florido. Ov3 Elvas foi o acesso mais tardio e Ov16 Sousel o acesso menos produtivo.

No ensaio *pedigree*, a sobrevivência das plantas no bloco 1 do ensaio foi muito superior ao bloco 2 (devido ao encharcamento, compactação do solo, asfixia radicular e baixas temperaturas). O acesso Ov23 Moura foi o acesso mais tardio, apresentando as maiores alturas das plantas, com maior comprimento da folha basal, e espigas mais curtas. O acesso Ov21 Alandroal foi o mais precoce, apresentando as menores alturas da planta, e com os maiores comprimentos da espiga. O acesso mais produtivo foi Ov3 Elvas e o menos produtivo Ov20 Serpa.

Através do programa de melhoramento genético do *Origanum vulgare* subsp. *virens*, os resultados da avaliação *pedigree* do primeiro ano foram promissores, pois a maioria das plantas selecionadas em 2024 mantiveram elevada produção de biomassa. Neste contexto, concluímos que os descritores utilizados no primeiro ano do ensaio foram bem-sucedidos para a seleção de plantas.

Entretanto, nem todas as plantas mantiveram os melhores desempenhos, conforme seleção anteriormente realizada (embora se tenham mantido plantas em todos os acessos em estudo). Do ensaio *pedigree*, as plantas do acesso Ov2 Estremoz 9 e 21 podem ser substituídas pelas plantas 3 e 8. No acesso Ov3 Elvas, as plantas 2 e 6 podem ser substituídas pelas plantas 5 e 29. Para o acesso Ov16 Sousel, pode-se substituir as plantas 3, 18 e 27 por 6, 8 e 26. Quanto ao acesso Ov20 Serpa, pode haver substituição da planta 19 pela planta 22. O acesso Ov21 Alandroal pode ter as plantas 12 e 20

substituídas pelas plantas 5 e 8. No acesso Ov23 Moura, a planta 2 pode ser substituída pela planta 19.

Tendencialmente, os acessos mais produtivos foram Ov20 Serpa, Ov23 Moura e Ov21 Alandroal; os menos produtivos foram Ov16 Sousel, Ov2 Estremoz e Ov3 Elvas.

No ensaio de seleção dos 3 acessos (1.º ano), o acesso Ov14 Mora foi o mais precoce, com maior comprimento e largura da espiga, e o acesso mais produtivo. O acesso Ov12 Arronches foi o mais tardio, com o menor comprimento e largura da folha basal, mais tardio, com espigas mais curtas, e o acesso menos produtivo. O acesso Ov6 Marvão apresentou o maior comprimento e largura da folha basal.

No ensaio de caracterização, o acesso Ov26 Fátima foi o mais precoce, com menor comprimento e largura da folha basal, maior comprimento e largura da espiga, maiores alturas das plantas, maior comprimento e largura do caule florido e foi o acesso mais produtivo. O acesso Ov4 Seia apresentou o maior comprimento e largura da folha basal. O acesso Ov7 Setúbal foi o mais tardio, com as menores alturas das plantas, menor comprimento e largura do caule florido, com espigas mais curtas e o menos produtivo. Com a avaliação dos ensaios instalados em 2025, de seleção e caracterização, foram obtidas plantas que possuem potencial para ser inseridas no programa de melhoramento. Na seleção dos acessos de 1.º ano, para Ov6 Marvão foram selecionadas as plantas 15, 16, 17 e 20. Para o acesso Ov12 Arronches, foram selecionadas as plantas 11, 15, 16 e 24. Para o acesso Ov14 Mora, as plantas 4, 16, 21 e 23 foram selecionadas.

No ensaio de caracterização, para o acesso Ov4 Seia, as plantas 1, 2, 6 e 10 foram selecionadas. Para o acesso Ov7 Setúbal, as plantas 1, 4, 9 e 10 foram selecionadas. No acesso Ov26 Fátima, foram selecionadas as plantas 3, 12, 13 e 21.

Com os resultados obtidos nesse estudo, e com resultados dos anos anteriores do programa de melhoramento do *Origanum vulgare* subsp. *virens*, é possível concluir que existe variabilidade entre os acessos e variabilidade entre plantas do mesmo acesso, sendo que neste contexto, coerente realizar a seleção para o melhoramento.

Deve-se dar continuidade à avaliação dos descritores das plantas selecionadas, em julho e setembro/outubro, nos próximos anos, validando a seleção ou realizando as possíveis substituições através dos resultados obtidos com os descritores de seleção utilizados.

6. Referências Bibliográficas

Abubakar, M. A., Etonihu, A. C., Kigbu, P. E., Owuna, J. E., & Audu, S. I. (2020). Phytochemical and antimicrobial analyses of leaf extracts of *Cerathoteca sesamoides* and *Chromolaena odorata*. *International Journal of Research -GRANTHAALAYAH*, 8(8), 65–74. <https://doi.org/10.29121/granthaalayah.v8.i8.2020.435>

Ćimović, M., Stanković, J., Cvetković, M., Simin, N., Beara, I., Lesjak, M., & Popović, V. (2020). Chemical composition of *Origanum dictamnus* and *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* from Greece. *GEA (Geo Eco-Eco Agro) International Conference, 28-29 May 2020, Montenegro - Book of Proceedings*, 244–249. <https://cer.ihtm.bg.ac.rs/handle/123456789/3954>

Adam, K., Sivropoulou, A., Kokkini, S., Lanaras, T., & Arsenakis, M. (1998). Antifungal Activities of *Origanum vulgare* subsp. *hirtum*, *Mentha spicata*, *Lavandula angustifolia*, and *Salvia fruticosa* Essential Oils against Human Pathogenic Fungi. *J. Agric. Food Chem.*, 46(5), 1739–1745. <https://pubs.acs.org/sharingguidelines>

Alekseeva, M. E., Rusanova, M. G., Georgieva, L. N., Rusanov, K. E., & Atanassov, I. I. (2023). High cross-pollination rate of Greek oregano (*O. vulgare* ssp. *hirtum*) with Common oregano (*O. vulgare* ssp. *vulgare*) under open field conditions as revealed by microsatellite marker analysis. *Biotechnology and Biotechnological Equipment*, 37(1). <https://doi.org/10.1080/13102818.2023.2279636>

Alekseeva, M., Zagorcheva, T., Atanassov, I., & Rusanov, K. (2020). *Origanum vulgare* L.- a review on genetic diversity, cultivation, biological activities and perspectives for molecular breeding. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 26(6), 1183–1197. <https://www.agrojournal.org/26/06-12.pdf>

Alekseeva, M., Zagorcheva, T., Rusanova, M., Rusanov, K., & Atanassov, I. (2021). Genetic and Flower Volatile Diversity in Natural Populations of *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* (Link) letsw. in Bulgaria: Toward the Development of a Core Collection. *Frontiers in Plant Science*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.679063>

- Al-Hijazeen, M., Lee, E. J., Mendonca, A., & Ahn, D. U. (2016). Effect of oregano essential oil (*Origanum vulgare* subsp. *hirtum*) on the storage stability and quality parameters of ground chicken breast meat. *Antioxidants*, 5(2). <https://doi.org/10.3390/antiox5020018>
- Aliagiannis, N., Kalpoutzakis, E., Mitaku, S., & Chinou, I. B. (2001). Composition and antimicrobial activity of the essential oils of two *Origanum* species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49(9), 4168–4170. <https://doi.org/10.1021/jf001494m>
- Al-Kalaldeh, J. Z., Abu-Dahab, R., & Afifi, F. U. (2010). Volatile oil composition and antiproliferative activity of *Laurus nobilis*, *Origanum syriacum*, *Origanum vulgare*, and *Salvia triloba* against human breast adenocarcinoma cells. *Nutrition Research*, 30(4), 271–278. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2010.04.001>
- Araniti, F., Landi, M., Lupini, A., Sunseri, F., Guidi, L., & Abenavoli, M. R. (2018). *Origanum vulgare* essential oils inhibit glutamate and aspartate metabolism altering the photorespiratory pathway in *Arabidopsis thaliana* seedlings. *Journal of Plant Physiology*, 231, 297–309. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2018.10.006>
- Araújo, P.V. M. Porto, M., Clamote, F., Carapeto, A., Almeida, J.D., Pereira, A.J., Lourenço, J., Beja, P. et al. (2025). *Origanum vulgare* L. subsp. *virens* (Hoffmanns. & Link) Bonnier & Layens - mapa de distribuição. Flora-On: Flora de Portugal Interactiva, Sociedade Portuguesa de Botânica. <http://www.flora-on.pt/#wOriganum+vulgare+subsp.+virens>. Consulta realizada em 9/09/2025.
- Asdal, Å., Galambosi, B., Bjørn, G. K., Olsson, K., Pihlik, U., Radusiene, J., Thorvaldsdottir, E. G., Bladh, K. W., & Zukauskas, I. (2005). *Spice and Medicinal Plants in the Nordic and Baltic Countries Conservation of Genetic Resources*. https://pure.au.dk/ws/portalfiles/portal/127457212/SPIMED_report_maj_2006.pdf
- Asensio, C. M., Nepote, V., & Grosso, N. R. (2012). Sensory Attribute Preservation in Extra Virgin Olive Oil with Addition of Oregano Essential Oil as Natural Antioxidant. *Journal of Food Science*, 77(9). <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2012.02841.x>
- Azizi, A., Hadian, J., Gholami, M., Friedt, W., & Honermeier, B. (2012). Correlations between genetic, morphological, and chemical diversities in a germplasm collection of the medicinal plant *Origanum vulgare* L. *Chemistry and Biodiversity*, 9(12), 2784–2801. <https://doi.org/10.1002/cbdv.201200125>

Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils - A review. In *Food and Chemical Toxicology* (Vol. 46, Issue 2, pp. 446–475). <https://doi.org/10.1016/j.fct.2007.09.106>

Barata, A. M. (2022). Conferência I: Novos desafios às Plantas Aromáticas e Medicinais. In *III Colóquio Nacional de Plantas Aromáticas e Medicinais* (Vol. 37). Actas Portuguesas de Horticultura. <https://aphorticultura.pt/atas-2021-2023/>

Barata, A. M., Rocha, F., Lopes, V. R., Bettencourt, E., & Figueiredo, A. C. (2014). *Medicinal and aromatic plants of the world: Medicinal And Aromatic Plants-Portugal: Vol. I. Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*. <https://www.researchgate.net/publication/357556132>

Barreiros, I. T., de Oliveira, V. F. A., Minuzzi, R. B., Rover, S., Suzuki, V. M., & Barcelos-Oliveira, J. L. (2021). Lower basal temperature and thermal sum of the arugula in conventional and hydroponic production systems. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 36(1), 107–113. <https://doi.org/10.1590/0102-77863610010>

Borém, A., & Miranda, G. V. (2013). *Melhoramento de Plantas: Vol. rev. e ampl.* (6a edição). Ed. UFV. www.editoraufv.com.br

Bosabalidis, A. M. (2002). Structural features of *Origanum* sp. In S. E. Kintzios (Ed.), *Oregano: the genera Origanum and Lippia: Vol. 1st Edition* (pp. 11–63). Taylor & Francis. <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/b12591-8/structural-features-origanum-sp-artemios-bosabalidis?context=ubx&refId=e9108667-f6c0-4f65-b7ee-8f186496ac31>

Bosabalidis, A. M., & Exarchou, F. (1995). Effect of NAA and GA3 on leaves and Glandular trichomes of *Origanum x Intercedens* Rech.: Morphological and Anatomical Features. *International Journal of Plant Sciences*, 156(4). <https://www.journals.uchicago.edu/doi/epdf/10.1086/297271>

Bosabalidis, A. M., & Kokkini, S. (1997). Intraspecific variation of leaf anatomy in *Origanum vulgare* grown wild in Greece. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 123(4), 353–362. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.1997.tb01424.x>

Boutebouhart, H., Didaoui, L., Tata, S., & Sabaou, N. (2019). Effect of Extraction and Drying Method on Chemical Composition, and Evaluation of Antioxidant and

Antimicrobial Activities of Essential Oils from *Salvia officinalis* L. *Journal of Essential Oil-Bearing Plants*, 22(3), 717–727. <https://doi.org/10.1080/0972060X.2019.1651223>

Canini, G. B. (2012). *Caracterização anatômica e composição química do óleo essencial de manjeriço (Ocimum spp.)* [Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília - UnB]. <https://core.ac.uk/download/pdf/33545253.pdf>

Caputo, L., Amato, G., de Bartolomeis, P., De Martino, L., Manna, F., Nazzaro, F., De Feo, V., & Barba, A. A. (2022). Impact of drying methods on the yield and chemistry of *Origanum vulgare* L. essential oil. *Scientific Reports*, 12:3845(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-07841-w>

Carvalho, H. P. et al (2013). Classificação do ciclo de desenvolvimento de cultivares de cafeeiro através da soma térmica. *Coffee Science*. V. 9, n. 2, p. 237-244, 2013.

Chishti, S., Kaloo, Z. A., & Sultan, P. (2013). Medicinal importance of genus *Origanum*: A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy*, 5(10), 170–177. <https://doi.org/10.5897/JPP2013.0285>

Damato, J. R. (2015). *Avaliação da eficácia antimicrobiana de sabonetes contendo: óleo essencial de melaleuca alternifolia versus triclosan versus clorexidina e o impacto na adesão à higienização das mãos pelo efeito aromaterápico* [Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, Escola de enfermagem]. <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/7/7139/tde-01072015-110822/pt-br.php>

Elshafie, H. S., Armentano, M. F., Carmosino, M., Bufo, S. A., De Feo, V., & Camele, I. (2017). Cytotoxic activity of *origanum vulgare* L. on Hepatocellular carcinoma cell line HepG2 and evaluation of its biological activity. *Molecules*, 22, 1435(9). <https://doi.org/10.3390/molecules22091435>

Elshafie, hazem S., & Camele, I. (2016). Investigating the Effects of Plant Essential Oils on Post-Harvest Fruit Decay. In *Fungal Pathogenicity* (pp. 83–86). <https://books.google.com.br/books/publisher/content?id=Lm-QDwAAQBAJ&hl=pt-PT&pg=PA83&img=1&zoom=3&ots=wsgkzbWR-m&sig=ACfU3UlyEupxdtf4v8Lnvf2Ti60WTMa7Yw&w=1280>

- Engels, J. M. M., & Thormann, I. (2020). Main challenges and actions needed to improve conservation and sustainable use of our crop wild relatives. *Plants*, 9(8), 1–26. <https://doi.org/10.3390/plants9080968>
- Esen, G., Dilek Azaz, A., Kurkcuoglu, M., Husnu, K., & Tinmaz, A. (2007). Essential oil and antimicrobial activity of wild and cultivated *Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum* (Link) letswaart from the Marmara region, Turkey. *FLAVOUR AND FRAGRANCE JOURNAL*, 22, 371–376. <https://doi.org/10.1002/ffj>
- Fabiane, K. C., Ferronato, R., Santos, A. C. dos, & Onofre, S. B. (2008). Physicochemical characteristics of the essential oils of *Baccharis dracunculifolia* and *Baccharis uncinella* D.C. (Asteraceae). *Revista Brasileira de Farmacognosia Brazilian Journal of Pharmacognosy*, 18(2), 197–203. <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2008000200009>
- Fahn, A. (1972). *Plant Anatomy*. https://jrc.ac.in/working_folder/DOWNLOAD-D-12-180-618C09F7D0115.pdf
- Farnsworth, N. R.; Akerele, Olayiwola, Bingel, A. S.; Soejarto, D. D.; Guo, Zhengang (1985). Medicinal plants in therapy*. *Bulletin of the World Health Organization*, 63(6)(6), 965–981. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2536466/?page=1>
- Figueiredo, A. C., Barroso, J. G., & Pedro, L. G. (2007). Plantas aromáticas e medicinais. Factores que afectam a produção *. In *Potencialidades e Aplicações das Plantas Aromáticas e Medicinais. Curso Teórico-Prático: Vol. 3a edição* (pp. 1–18). Edição da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa - Centro de Biotecnologia Vegetal. <https://almanaqueacorianano.com/images/biblioteca/Factores%20que%20condicionam%20a%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20arom%C3%A1ticas.pdf>
- Gerami, F., Moghaddam, P. R., Ghorbani, R., & Hassani, A. (2018). Influence of planting date and plant density on morphological characteristics, seed yield and essential oil percentage of oregano (*Origanum vulgare* L.). In *Journal of Applied Horticulture* (www.horticultureresearch.net) *Journal of Applied Horticulture* (Vol. 20, Issue 3). www.horticultureresearch.net
- Giannenas, I., Bonos, E., Christaki, E., & Florou-Paneri, P. (2018). Capítulo 6 - Orégano: um aditivo alimentar com propriedades funcionais. *Therapeutic Foods*, 179–208. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811517-6.00006-4>

Google Earth. (2025). Elvas. Acedido em abril de 2025, disponível em <https://earth.google.com/web/>

Govarís, A., Botsoglou, E., Sergelidis, D., & Chatzopoulou, P. S. (2011). Antibacterial activity of oregano and thyme essential oils against *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* O157:H7 in feta cheese packaged under modified atmosphere. *LWT*, 44(4), 1240–1244. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.09.022>

Grondona, E., Gatti, G., López, A. G., Sánchez, L. R., Rivero, V., Pessah, O., Zunino, M. P., & Ponce, A. A. (2014). Bio-efficacy of the Essential Oil of Oregano (*Origanum vulgare* Lamiaceae. Ssp. *Hirtum*). *Plant Foods for Human Nutrition*, 69(4), 351–357. <https://doi.org/10.1007/s11130-014-0441-x>

Gruenwald, J., Brendler, T., & Jaenicke, C. (2000). *PDR for herbal medicines*. Medical Economics. https://www.academia.edu/7210476/PDR_HERBAL_MEDICINES

Hajjar, R., & Hodgkin, T. (2007). The use of wild relatives in crop improvement: A survey of developments over the last 20 years. In *Euphytica* (Vol. 156, Issues 1–2, pp. 1–13). <https://doi.org/10.1007/s10681-007-9363-0>

Hancioglu, N. E., Kurunc, A., Tontul, I., & Topuz, A. (2021). Growth, water use, yield and quality parameters in oregano affected by reduced irrigation regimes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 101(3), 952–959. <https://doi.org/10.1002/jsfa.10703>

Hassaballa, L., & Alsiddig, A. (2022). Bio-Taxonomic Study Based on Selected Aromatic Plants Species Related to Different Plant Families as Raw Material. *Journal of Food Technology & Nutrition Sciences*, 1–7. [https://doi.org/10.47363/JFTNS/2022\(4\)152](https://doi.org/10.47363/JFTNS/2022(4)152)

Heitholt, J. J., & Sassenrath-Cole, G. F. (2010). Inter-Plant Competition: Growth Responses to Plant Density and Row Spacing. In *Physiology of Cotton* (pp. 179–186). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-90-481-3195-2_17

Heslot, N., Jannink, J. L., & Sorrells, M. E. (2015). Perspectives for genomic selection applications and research in plants. *Crop Science*, 55(1), 1–12. Disponível em <https://doi.org.ez120.periodicos.capes.gov.br/10.2135/cropsci2014.03.0249>

Ietswaart, J. H. (1980). *A taxonomic revision of the Genus Origanum (Labiatae)*. Martinus Nijhoff Publishers bv. <https://repository.naturalis.nl/pub/508224>

Ioannis, M., Alexandros, S., Sotirios, E., Stamatia, C., & Erminta, T. (2024). Antioxidants from aromatic herbs in food preservation. In natural antioxidants to enhance the shelf-life of food. *Academic Press*, 103–146. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-15386-0.00005-9>

IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera (2024). Normal Climatológica – Elvas 1991-2020. Acedido a 07 agosto de 2025, disponível em https://www.ipma.pt/bin/file.data/climate-normal/cn_91-20_ELVAS.pdf.

IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera (2025). Classificação do Clima. Acedido a 07 agosto de 2025, disponível em https://www.ipma.pt/bin/file.data/climate-normal/cn_91-20_ELVAS.pdf.

Jamshidi-Kia, F., Lorigooini, Z., & Amini-Khoei, H. (2018). Medicinal plants: Past history and future perspective. In *Journal of HerbMed Pharmacology* (Vol. 7, Issue 1, pp. 1–7). Nickan Research Institute. <https://doi.org/10.15171/jhp.2018.01>

Jardim Botânico UTAD (2025). Flora Digital de Portugal. *Origanum vulgare*. Acedido em abril de 2025, disponível em https://jb.utad.pt/especie/Origanum_vulgare_subesp_virens

Jornal Oficial da União Europeia. (2009). Regulamento (CE) N.º 1200/2009. In *Jornal Oficial da União Europeia*. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2009/1200/oj>

Khoury, C. K., Brush, S., Costich, D. E., Curry, H. A., de Haan, S., Engels, J. M. M., Guarino, L., Hoban, S., Mercer, K. L., Miller, A. J., Nabhan, G. P., Perales, H. R., Richards, C., Riggins, C., & Thormann, I. (2022). Crop genetic erosion: understanding and responding to loss of crop diversity. In *New Phytologist* (Vol. 233, Issue 1, pp. 84–118). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1111/nph.17733>

Kimura, A. H., Fortin, M. B., Gonçalves, M. C., Dias, B. C., Clébis, V. H., Scandorieiro, S., Lonni, A. A. S. G., Nakazato, G., & Kobayashi, R. K. T. (2020). Desenvolvimento e avaliação das propriedades antissépticas de sabonete líquido para as mãos acrescido de óleo essencial de orégano. In *As Ciências Biológicas e a Construção de Novos Paradigmas do Conhecimento 2*. Atena. <https://doi.org/10.22533/at.ed.1022005038>

Kintzios, S. E. (2002). *Oregano The genera Origanum and Lippia: Vol. 1st Edition*. Taylor & Francis. <https://doi.org/10.1201/b12591>

Kokkini, S. (1997). Taxonomy, diversity and distribution of *Origanum* species. *Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, 8-12 May 1996, CIHEAM*. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19971612339>

Kosakowska, O., & Czupa, W. (2018). Morphological and chemical variability of common oregano (*Origanum vulgare* L. subsp. *vulgare*) occurring in eastern Poland. *Herba Polonica*, 64(1), 11–21. <https://doi.org/10.2478/hepo-2018-0001>

Kosakowska, O., Węglarz, Z., & Bączek, K. (2019). Yield and quality of ‘Greek oregano’ (*Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum*) herb from organic production system in temperate climate. *Industrial Crops and Products*, 141. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111782>

Kuris, A., Altman, A., & Putievsky, E. (1981). Vegetative propagation of spice-plants: root formation in oregano stem cuttings. *Scientia Horticulturae*, 14(2), 151-156. Disponível em [https://doi.org/10.1016/0304-4238\(81\)90007-8](https://doi.org/10.1016/0304-4238(81)90007-8).

Lima, A. L. S. de, Lucas, E. M. F., Gomes, F. de C. O., Binatti, I., & Rocha, M. U. J. W. (2024). Perfil de compostos polifenólicos extraídos do orégano (*origanum vulgare*) em diferentes períodos de decocção. *RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218*, 5(6), e565311. <https://doi.org/10.47820/recima21.v5i6.5311>

Lopes, E., Mondragão-Rodrigues, F., Vivas, P., de Carvalho, G. P., Alcino, L., Peixe, A., ... & Salguero, J. (2019). Fenología floral del olivo en tres variedades tradicionales portuguesas y su relación con las variables ambientales. *Comunicaciones Científicas Simposium Expoliva*. Comunicaciones Científicas Simposium Expoliva. 1-6. Jaén (España) 15-17 mayo ISBN. 978-84-946839-2-3. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Maria-Alarcon-10/publication/333601586_Fenologia_de_la_floracion_del_olivo_en_tres_variedades_tradicionales_portuguesas_y_su_relacion_con_las_variables_ambientales/links/6320238e873eca0c0082b001/Fenologia-de-la-floracion-del-olivo-en-tres-variedades-tradicionales-portuguesas-y-su-relacion-con-las-variables-ambientales.pdf

Low, T., Rodd, T., & Beresford, R. (2002). *Segredos e Virtudes das Plantas Medicinais: um guia de plantas nativas e exóticas e seus poderes curativos: Vol. 1a edição (Resumida)*. Reader's Digest Brasil Ltda. <https://pdfcoffee.com/segredos-e-virtudes-das-plantas-medicinais--pdf-free.html>

- Lukas, B., Schmiderer, C., & Novak, J. (2013). Phytochemical diversity of *Origanum vulgare* L. subsp. *vulgare* (Lamiaceae) from Austria. *Biochemical Systematics and Ecology*, 50, 106–113. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2013.03.037>
- Lukas, B., Schmiderer, C., & Novak, J. (2015). Essential oil diversity of European *Origanum vulgare* L. (Lamiaceae). *Phytochemistry*, 119, 32–40. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2015.09.008>
- Marcelino, F. R., Lopes, V., Xavier, D., & Farias, R. (2005). Avaliação e caracterização do germoplasma de *Origanum vulgare* L. colhido na região de Entre Douro e Minho. *Actas Portuguesas de Horticultura*, 1, 552–558. <https://doi.org/10.13140/2.1.1907.1685>
- Marcelino, F. R., Xavier, D., & Farias, R. (2004). *Prospecção e Colheita de Mentha aquatica L., Mentha pulegium L., Oreganum vulgare L. e Thymus caespititius Brot, na Região de Entre Douro e Minho*. <https://doi.org/DOL:10.13140/2.1.1765.8569>
- Marques, P. A. A., Filho, L. B., & Frizzzone, J. A. (2012). Economic analysis for oregano under irrigation considering economic risk factors. *Hortic. Bras.*, 30(2), 234–239. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362012000200009>
- Marrelli, M., Statti, G. A., & Conforti, F. (2018). *Origanum* spp.: an update of their chemical and biological profiles. In *Phytochemistry Reviews* (Vol. 17, Issue 4, pp. 873–888). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s11101-018-9566-0>
- Marzi, V. (1996). MARZI. *Orégano. Anais Do Workshop Internacional IPGRI Sobre Orégano, 8-12 de Maio de 1996, CIHEAM*. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19980300985>
- Mattos, A., Krewer, A., Eccel, C. E., & Will, J. (2021). O uso de óleos essenciais para o controle de pragas do milho. *Estrabão*, 2, 139–147. <https://doi.org/10.53455/re.v2i.17>
- Maxted, N., Scholten, M., Codd, R., & Ford-Lloyd, B. (2007). Creation and use of a national inventory of crop wild relatives. *Biological Conservation*, 140(1–2), 142–159. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.08.006>
- Meier, U. (2018). *Growth stages of mono- and dicotyledonous plants: BBCH Monograph*. Open Agrar Repository. <https://doi.org/10.5073/20180906-074619>

Mex-Álvarez, R. M. de J., Morales, M. M. G., Garma-Quen, P. M., Canche-Naal, G. del C., Chan-Martínez, R. E., & Euan-Garcia, D. E. (2024). Metabolitos secundarios presentes en plantas de la familia Annonaceae. *Brazilian Applied Science Review*, 8(2), e75565. <https://doi.org/10.34115/basrv8n2-023>

Mijani, S., Eskandari Nasrabadi, S., Zarghani, H., & Abadi, M. G. (2013). Seed Germination and Early Growth Responses of Hyssop, Sweet Basil and Oregano to Temperature Levels. *Not Sci Biol*, 5(4), 462–467. www.notulaebiologicae.ro

Mirzaie-Nodoushan, H., Rezaie, M. B., & Jaimand, K. (2001). Path analysis of the essential oil-related characters in *Mentha* spp. *Flavour and Fragrance Journal*, 16(5), 340–343. <https://doi.org/10.1002/ffj.1007>

Moosavi, G., Seghatoleslami, M., Ebrahimi, A., Fazeli, M., Jouyban, Z., Professor, A., & Keshavarzi of Zahedan, J. (2013). The Effect of Nitrogen Rate and Plant Density on Morphological Traits and Essential Oil Yield of Coriander. In *Journal of Ornamental and Horticultural Plants* (Vol. 3, Issue 2). www.SID.ir

Morais, L. A. S. De. (2009). Influência dos fatores abióticos na composição química dos óleos essenciais. *Horticultura Brasileira*, 27(2). <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/577686/1/2009AA051.pdf>

Morales, R. (2010). *Origanum L.* (pp. 410–414). http://www.floraiberica.es/floraiberica/texto/borradores/vol_XII/12_140_22_Origanum.pdf

Muñoz, F. (2002). *Plantas Medicinales y Aromaticas: Estudio, cultivo y procesado*.

Myagkikh, E., Babanina, S., Mishnev, A., Radchenko, L., Pashtetskiy, V., Nevkrytaya, N., & Loretts, O. (2022). Ecological adaptability of some cultivars and breeding samples of *origanum vulgare* L. *Agronomy*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/agronomy12010016>

Noshita, K., Murata, H., & Kirie, S. (2022). Model-based plant phenomics on morphological traits using morphometric descriptors. *Breeding Science*, 72(1), 19-30. Disponível em <https://doi.org/10.1270/jsbbs.21078>

- Novak, J., Lukas, B., & Franz, C. (2010). Temperature Influences Thymol and Carvacrol Differentially in *Origanum* spp. (Lamiaceae). *Journal of Essential Oil Research*, 22, 412–415. <https://doi.org/10.1080/10412905.2010.9700359>
- Oliveira, V. C. de, Santos, A. R. dos, Souza, G. S. de, & Santos, R. M. dos. (2017). Respostas fisiológicas de plantas de orégano (*Origanum vulgare* L.) cultivadas sob malhas coloridas e fertilizantes orgânicos. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 11(2), 400–407. <https://doi.org/10.17584/rcch.2017v11i2.7591>
- Oliveira, V., Santos, A., Souza, G., Lima, G., Alves, P., & Santos, H. (2016, March). Metabólitos secundários e características anatômicas de folhas de orégano (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum*) cultivado sob malhas coloridas. *Revista de Ciências Agrárias*, 39(1), 170–177. <https://doi.org/10.19084/rca15103>
- Paulo, M. A. B. (2022). Recolha, multiplicação e caracterização morfológica do orégão (*Origanum vulgare* subsp. *virens*). Dissertação e Mestrado em Agricultura Sustentável, ESAE/IPP
- Pegoraro, R. L. (2007). *Avaliação do crescimento e produção de óleos essenciais em plantas de mentha x piperita l. Var. Piperita (Lamiaceae) submetidas a diferentes níveis de luz e nutrição* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina]. <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/90757/240110.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Peloso, A. F., Tatagiba, S. D., Reis, E. F., Pezzopane, J. E. M., & Amaral, J. F. T. (2017). Limitações fotossintéticas em folhas de cafeeiro arábica promovidas pelo déficit hídrico. *Coffee Science*, 12(3), 389-399. DOI: <https://doi.org/10.25186/cs.v12i3.1314>
- Pereira, A. R., Angelocci, L. R., & Sentelhas, P. C. (2007). *Meteorologia Agrícola* (Revisada e ampliada). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz.”
- Petitpierre, B., Boserup, J., Möhl, A., Rometsch, S., & Aubry, S. (2023). Importance of agriculture for crop wild relatives conservation in Switzerland. *Global Ecology and Conservation*, 46. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2023.e02588>
- Póvoa, O., & Delgado, F. (2014). *Guia para a produção de plantas aromáticas e medicinais em Portugal*. https://epam.pt/wp-content/uploads/2015/06/Guia_epam_tipos-e-especies_mai2015.pdf

Póvoa, O., Farinha, N., & Claré, C. (2017). Adaptação ao cultivo de oregão (*Origanum vulgare* L.) na região de Elvas. *Revista de Ciências Agrárias*, 40(SP), S059–S070. <https://doi.org/10.19084/rca16182>

Póvoa, O., Farinha, N., Paulo, M., Conceição, L., Santana, C., Mondragão-Rodrigues, F. (2022). Efeito da densidade de plantas e da fertilização na produção de orégãos (*Origanum vulgare* subsp. *virens*). III Colóquio Nacional de Plantas Aromáticas e Medicinais, Castelo Branco. *Actas Portuguesas de Horticultura*, nº37. Pag 106 a 113. Doi <https://aphorticultura.pt/wp-content/uploads/2022/11/LivrodeAtas-08-22.pdf#page=115>

Póvoa, O., Paulo M., Rodrigues F., Churra M., Santana C., Conceição L., Farinha N. (2022a). Orégãos do Alentejo. Do campo ao prato. Instituto Politécnico de Portalegre – IPP. 96 páginas.

Póvoa, O., Paulo, M., Mondragão-Rodrigues, F., & Farinha, N. (2022). Morphological characterization of *Origanum vulgare* spp. *virens* from spontaneous populations in Alentejo (Portugal). In XXXI *International Horticultural Congress (IHC2022): International Symposium on Medicinal and Aromatic Plants: Domestication*, 1358 (pp. 49-56).

Putievsky, E., Ravid, U. (1982). Variações nos parâmetros de produção em uma população selvagem de *Origanum vulgare* L.. In: Margaris, N., Koedam, A., Vokou, D. (eds) *Plantas Aromáticas. Culturas Mundiais: Produção, Utilização e Descrição*, vol 7. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-009-7642-9_21

Radušienė, J., Ivanauskas, L., Janulis, V., & Jakštas, V. (2008). Composition and variability of phenolic compounds in *Origanum vulgare* from Lithuania. *BIOLOGIJA*, 54(1), 45–49. <https://www.lmaleidykla.lt/ojs/index.php/biologija/article/view/779/232>

Rodrigues, V. G. S. (2004). *Cultivo, uso e manipulação de plantas medicinais: Vol. 1a edição* (pp. 1–25). Embrapa Rondônia. www.cpafrro.embrapa.br

Rosário, M. do S. (2022). Uma abordagem económica à produção primária das PAM em 2021. In III Colóquio Nacional de Plantas Aromáticas e Medicinais: Vol. no37 (pp. 30–39). *Actas Portuguesas de Horticultura*. <https://aphorticultura.pt/wp-content/uploads/2022/11/LivrodeAtas-08-22.pdf#page=39>

Royal Botanic Gardens, K. (2025). *Origanum* L. Plants of the World Online. <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:21080-1#source-KB>

- Santos, G. A. dos, Brenzan, M. A., & Serra, L. Z. (2013). Influência do cultivo na produção de biomassa, teor e composição do óleo essencial de *Mentha spicata*. *SaBios: Rev. Saúde e Biol*, 8(3), 19–25. <http://www.revista.grupointegrado.br/sabios/>
- Sarikurkcü, C., Zengin, G., Oskay, M., Uysal, S., Ceylan, R., & Aktumsek, A. (2015). Composition, antioxidant, antimicrobial and enzyme inhibition activities of two *Origanum vulgare* subspecies (subsp. *vulgare* and subsp. *hirtum*) essential oils. *Industrial Crops and Products*, 70, 178–184. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.03.030>
- Sarrou, E., Martinidou, E., Palmieri, L., Poulopoulou, I., Trikkas, F., Masuero, D., Matthias, G., Ganopoulos, I., Chatzopoulou, P., & Martens, S. (2023). High throughput pre-breeding evaluation of Greek oregano (*Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum*) reveals multi-purpose genotypes for different industrial uses. *Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants*, 37. <https://doi.org/10.1016/j.jarmap.2023.100516>
- Sarrou, E., Tsivelika, N., Chatzopoulou, P., Tsakalidis, G., Menexes, G., & Mavromatis, A. (2017). Conventional breeding of Greek oregano (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum*) and development of improved cultivars for yield potential and essential oil quality. *Euphytica*, 213(5). <https://doi.org/10.1007/s10681-017-1889-1>
- Scandorieiro, S., Camargo, L. C. de, Lancheros, C. A. C., Yamada-Ogatta, S. F., Nakamura, C. V., Oliveira, A. G. de, Andrade, C. G. T. J., Duran, N., Nakazato, G., & Kobayashi, R. K. T. (2016). Synergistic and additive effect of oregano essential oil and biological silver nanoparticles against multidrug-resistant bacterial strains. *Frontiers in Microbiology*, 7(760), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00760>
- Silva, M. C. L. (2025). Desenvolvimento do programa de melhoramento genético do orégão—*Origanum vulgare* subsp. *virens*. Disponível em <http://hdl.handle.net/10400.26/57814>.
- Singh, M., Ali, A. A., & Irfan Qureshi, M. (2017). Unravelling the impact of essential mineral nutrients on active constituents of selected medicinal and aromatic plants. In M. Naeem, A. Ansari, & S. Gill (Eds.), *Essential plant nutrients* New York, NY: Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-58841-4_9

Sivicka, I., Adamovics, A., Ivanovs, S. & Osinska, E. (2019). Some morphological and chemical characteristics of oregano (*Origanum vulgare* L.) in Latvia. *Agronomy Research* 17(5), pp. 2064–2070. <https://doi.org/10.15159/AR.19.153>

Skoufogianni, E., Solomou, A. D., & Danalatos, N. G. (2019). Ecology, Cultivation and Utilization of the Aromatic Greek Oregano (*Origanum vulgare* L.): A Review. *Not Bot Horti Agrobo*, 47(3), 545–552. <https://doi.org/10.15835/nbha47311296>

Spagnoletti, A., Guerrini, A., Tacchini, M., Vinciguerra, V., Leone, C., Maresca, I., Simonetti, G., Sacchetti, G., & Angiolella, L. (2016). Chemical Composition and Bio-efficacy of Essential Oils from Italian Aromatic Plants: *Mentha suaveolens*, *Coridothymus capitatus*, *Origanum hirtum* and *Rosmarinus officinalis*. *Natural Product Communications*, 11(10), 1517–1520. <http://www.exentiae.it>

StatSoft inc. (2007). Statistica (data analysis software system), version 8.0, www.statsoft.com.

Stefanakis, M. K., Touloupakis, E., Anastasopoulos, E., Ghanotakis, D., Katerinopoulos, H. E., & Makridis, P. (2013). Antibacterial activity of essential oils from plants of the genus *Origanum*. *Food Control*, 34(2), 539–546. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.05.024>

Streck, N.A. et al. (2003). Improving predictions of developmental stages in winter wheat: a modified Wang and Engel model. *Agricultural and Forest Meteorology*, v.115, p.139-150.

Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2017). *Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal - 6a Edição: Vol. Fisiologia Vegetal* (6 edição). Artmed.

Taiz, L.; Zeiger, E. (2013). *Fisiologia Vegetal*. 5. Ed. Porto Alegre: Artmed.

Tavares, A. C., Salgueiro, L. R., & Zuzarte, M. R. (2010). *Plantas Aromáticas e Medicinais* (2.a Edição). Escola Médica do Jardim Botânico da Universidade de Coimbra - Imprensa da Universidade de Coimbra. [https://books.google.com.br/books?hl=pt-PT&lr=&id=WmX5TibuSrIC&oi=fnd&pg=PA15&dq=Plantas+Medicinais+y+Aromaticas:+Estudio,+cultivo+y+procesado&ots=-](https://books.google.com.br/books?hl=pt-PT&lr=&id=WmX5TibuSrIC&oi=fnd&pg=PA15&dq=Plantas+Medicinais+y+Aromaticas:+Estudio,+cultivo+y+procesado&ots=-80bgQehH6&sig=OAFossEivZ5zK66N8rVIDIZdp8s#v=onepage&q=Plantas%20Medicinais%20y%20Aromaticas%3A%20Estudio%2C%20cultivo%20y%20procesado&f=false)

[80bgQehH6&sig=OAFossEivZ5zK66N8rVIDIZdp8s#v=onepage&q=Plantas%20Medicinais%20y%20Aromaticas%3A%20Estudio%2C%20cultivo%20y%20procesado&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-PT&lr=&id=WmX5TibuSrIC&oi=fnd&pg=PA15&dq=Plantas+Medicinais+y+Aromaticas:+Estudio,+cultivo+y+procesado&ots=-80bgQehH6&sig=OAFossEivZ5zK66N8rVIDIZdp8s#v=onepage&q=Plantas%20Medicinais%20y%20Aromaticas%3A%20Estudio%2C%20cultivo%20y%20procesado&f=false)

- Thamkaew, G., Sjöholm, I., & Galindo, F. G. (2021). A review of drying methods for improving the quality of dried herbs. In *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* (Vol. 61, Issue 11, pp. 1763–1786). Bellwether Publishing, Ltd. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1765309>
- Tsinas, A., Ilias, G., Voidarou, C., Tzora, A., & Skoufos, J. (2011). Effects of an Oregano Based Dietary Supplement on Performance of Broiler Chickens Experimentally Infected with *Eimeria acervulina* and *Eimeria maxima*. *J. Poult. Sci.*, 48, 194–200. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpsa/48/3/48_010123/_pdf/-char/ja
- Valchev, H., & Kozuharova, E. (2022). In situ and ex situ investigations on breeding systems and pollination of *Sideritis scardica* griseb. (Lamiaceae) in Bulgaria. *Comptes Rendus de L'Academie Bulgare Des Sciences*, 75(4), 527–535. <https://doi.org/10.7546/CRABS.2022.04.07>
- Valchev, H., Kolev, Z., Stoykova, B., & Kozuharova, E. (2022). Pollinators of *Lavandula angustifolia* Mill., an important factor for optimal production of lavender essential oil. *BioRisk*, 17, 297–307. <https://doi.org/10.3897/biorisk.17.77364>
- Veloso, A., Mano, R., & Ferreira, M. E. (2022). Importância das análises de terra para a produção de plantas aromáticas e medicinais. In *III Colóquio Nacional de Plantas Aromáticas e Medicinais* (Vol. 37). Actas Portuguesas de Horticultura. <http://www.aphorticultura.pt>
- Virga, G., Sabatino, L., Licata, M., Tuttolomondo, T., Leto, C., & La Bella, S. (2020). Effects of irrigation with different sources of water on growth, yield and essential oil compounds in oregano. *Plants*, 9(11), 1–19. <https://doi.org/10.3390/plants9111618>
- Vokou, D., Kokkinit, S., & Bessiere, J.-M. (1993). Geographic Variation of Greek Oregano (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum*) Essential Oils. In *Biochemical Systematics and Ecology* (Vol. 21, Issue 2).
- Vujcic, M., Nikolic, I., Kontogianni, V. G., Saksida, T., Charisiadis, P., Orescanin-Dusic, Z., Blagojevic, D., Stosic-Grujicic, S., Tzakos, A. G., & Stojanovic, I. (2015). Methanolic extract of *Origanum vulgare* ameliorates type I diabetes through antioxidant, anti-inflammatory and anti-apoptotic activity. *British Journal of Nutrition*, 113(5), 770–782. <https://doi.org/10.1017/S0007114514004048>

W'glarz, Z., Osidska, E., Geszprych, A., & Przybyb, J. (2006). ORIGANUM VARIA. *Rev. Bras. Pl. Med.*, 8(n. esp.), 23–26. https://www.researchgate.net/profile/Jaroslav-Przybyl/publication/235927131_Intraspecific_variability_of_wild_marjoram_Origanum_vulgare_L_naturally_occurring_in_Poland/links/00463514628653639f000000/Intraspecific-variability-of-wild-marjoram-Origanum-vulgare-L-naturally-occurring-in-Poland.pdf

Walter, S. H., Minuzzi, R. B., & Conceição, A. G. (2024). Temperatura basal inferior e soma térmica de microverdes de beterraba, couve, rúcula, alface e salsa. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 7(3), e72856. <https://doi.org/10.34188/bjaerv7n3-078>

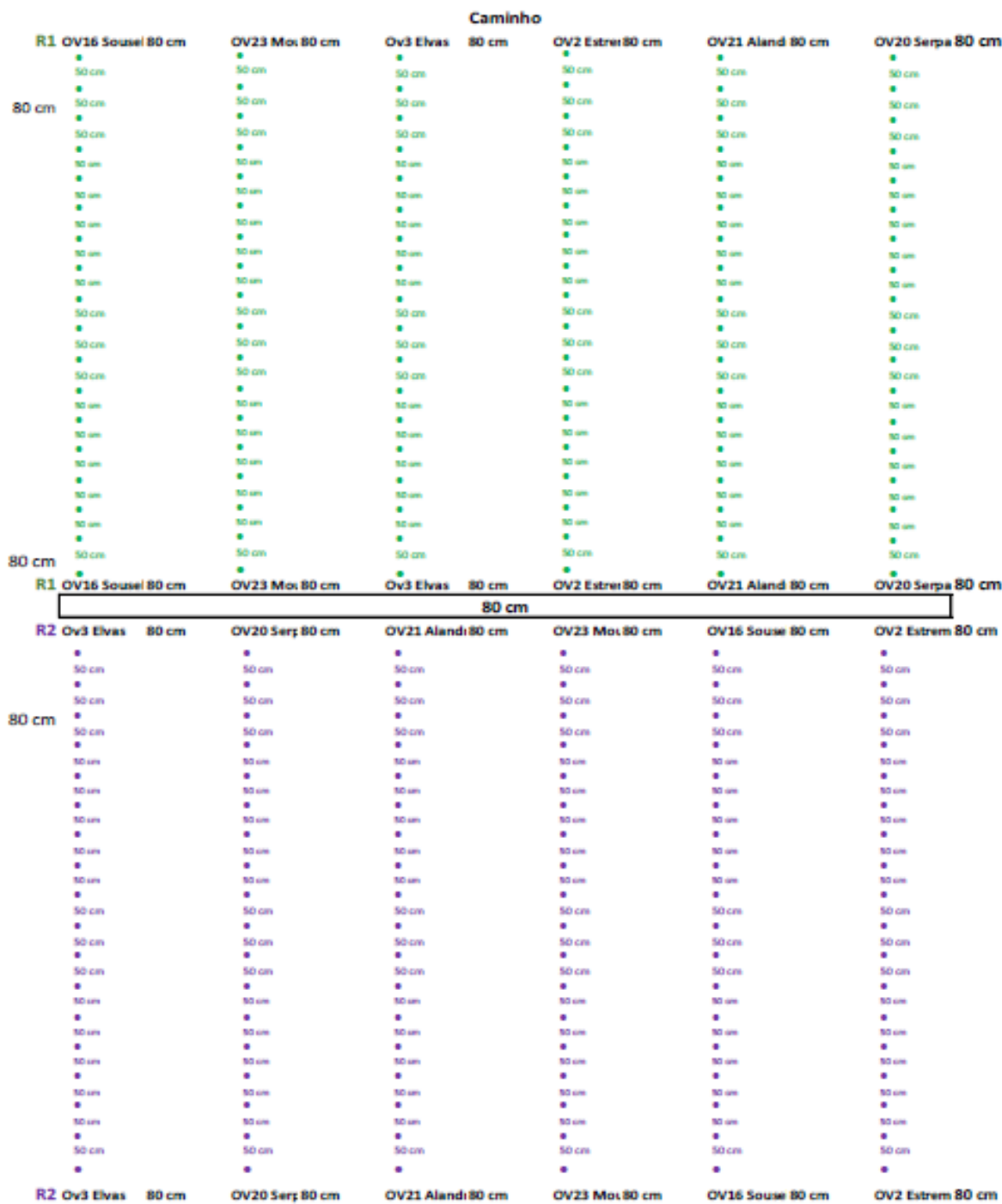
Wenneck, G. S., Saath, R., Moro, A. L., Carvalho, G. P. S., Santi, D. C., & Rezende, R. (2023). Physiological responses of oregano under different water management and application of fermented bokashi compost. *Acta Scientiarum - Agronomy*, 45, 1–7. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v45i1.60807>

Werker, E., Putievsky, E., & Ravid, U. (1985). The essential oils and glandular hairs in different chemotypes of *Origanum vulgare* L. *Annals of Botany*, 55(6). <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aob.a086958>

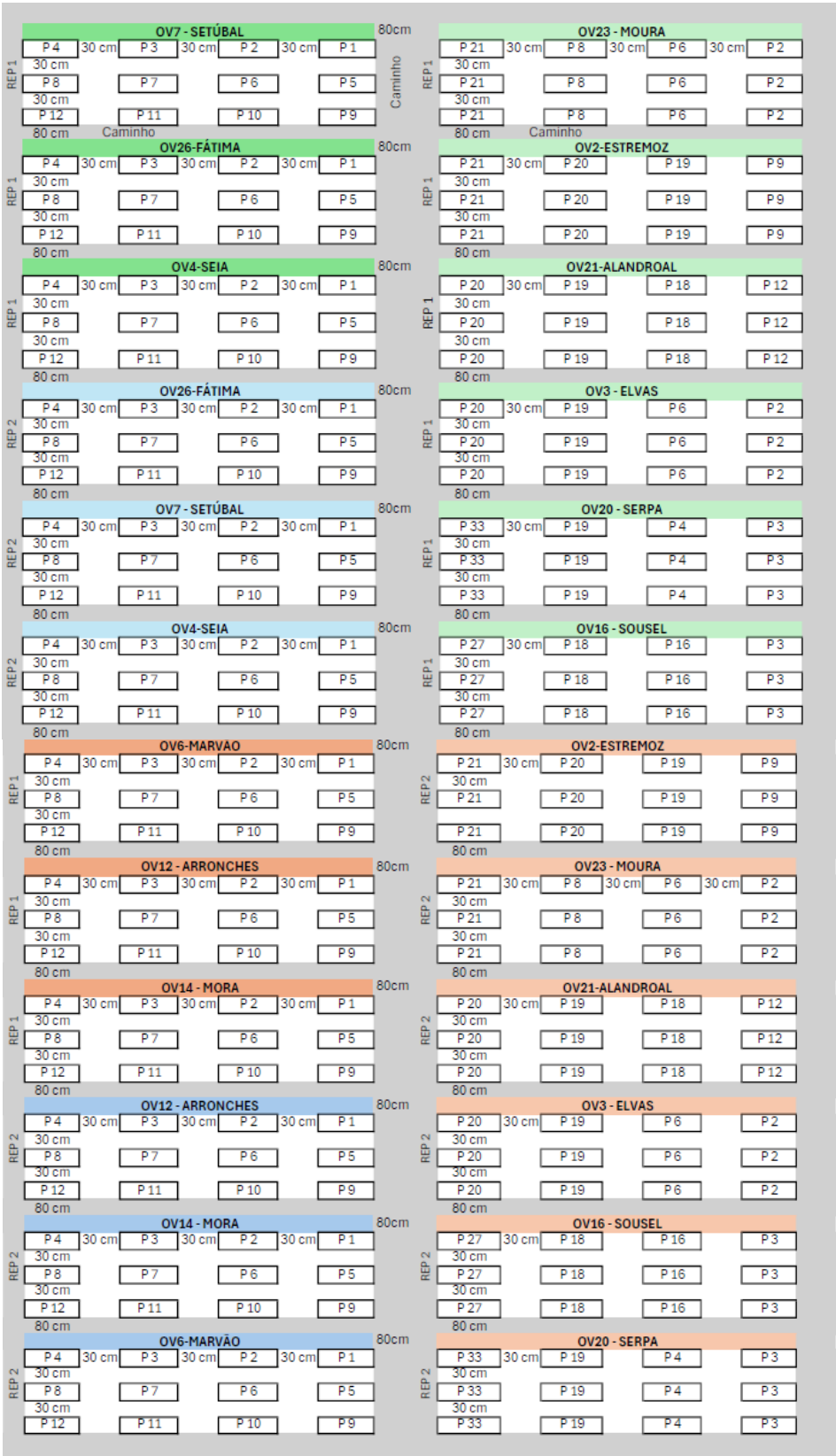
World Health Organization. (1999). *Monographs on selected medicinal plants* (Vol. 1). World Health Organization. <https://www.who.int/publications/i/item/9241545178>

Anexos

Anexo I - Esquema de campo do ensaio instalado em abril de 2024. Fonte: Silva (2025).



Anexo 2 - Esquemas de campo do ensaio de seleção *pedigree* (à direita-instalação dez/2024); de seleção de 3 acessos (à esquerda inferior-instalação nov/2024); de caracterização (à esquerda superior-instalação fev/2025).



Anexo 3 – Lista de descritores para caracterização de *Origanum vulgare* (Fonte: Žukauska & Sivicka, 2011; Paulo, 2022).

Nº	Descritores	Acrónimo
1	Hábito de crescimento: 1 – prostrado; 5 -subereto; 7 -ereto.	Hábito cresc.
2	Altura da planta na floração (cm)	Altura
3	Comprimento caule principal floração (cm)	Caule flor comp
4	Data início da floração	Data flor ini
5	Altura (cm)	Altura caule flor
6	Número de caules	N.º de caules
7	Densidade de ramificação: 3 – esparso; 5 – intermédio; 7 – denso.	Den ramifi
8	Cor: 1 – verde; 2 – verde e vermelho; 3 - vermelho escuro; 4 – castanho.	Cor caule
9	Densidade de folhagem: 3 – esparso; 5 – intermediário; 7 – denso.	Den folhagem
10	Cor: 1 – verde claro; 2 – verde; 3 – verde escuro; 4 – verde cinza.	Cor foba
11	Comprimento (mm)	Foba comp
12	Largura (mm)	Foba larg
13	Pecíolo (mm)	Foba pecíolo
14	Forma do limbo: 1 – ovada; 2 – arredondada; 3 – oblonga; 4 – romboide.	Foba limbo
15	Forma da base: 1 – agudo; 2 – acunheada; 3 – assimétrico; 4 – arredondado.	Foba base
16	Forma do ápice: 1- agudo; 2 – obtuso; 3 – redondo; 4 – truncado; 5 - emarginado	Foba base
17	Margem: 1 – inteira; 2 – denticulada; 3 – dentada	Foba margem
18	Cor: 1 – verde claro; 2 – verde; 3 – verde escuro; 4 – verde cinza.	Cor foinflo
19	Comprimento	Foinflo Comp (mm)

20	Largura	Foinflo Larg (mm)
21	Pecíolo	Foinflo Pecíolo (mm)
22	Forma do limbo: 1 – ovada; 2 – arredondada; 3 – oblonga; 4 – romboide	Foinflo limbo
23	Forma da base: 1 – agudo; 2 – acuminado; 3 – assimétrico; 4 – redondo	Foinflo base
24	Forma do ápice: 1 – agudo; 2 – obtuso; 3 – redondo; 4 – truncado; 5 - emarginado	Foinflo ápice
25	Margem: 1 – inteira; 2 – denticulada; 3 – dentada	Foinflo margem
26	Data da plena floração	Data plena flor
27	Comprimento (mm)	Compr
28	Largura (mm)	larg
29	Densidade de flores: 1 – mto esparsa; 3 – esparsa; 5 – média; 7 – densa; 9 – mto densa	Den flores
	Flor (do 1.º verticilastro)	
30	Cor das pétalas: 1 – rosa; 2 – branco; 3 – púrpura vermelho; 4 – lilás claro; 5 – púrpura	Cor pétalas
31	Pétalas (cm)	pétalas
32	Cálice (cm)	cálice
33	Rácio comp pétalas/cálice: 1 – pétalas ligeira > cálice; 2 – pétalas 2x cálice; 3 – pétalas 3x cálice.	Rácio comp pétalas/cálice
	Flor: cálice	
34	Forma do cálice: 1 – campanulado; 2 – turbinado	Forma do cálice
35	Tipo tubo do cálice: 1 – dentes iguais; 3 – truncado e inteiro no ápice; 5 – unilabiado; 7 – bilabiado.	Tubo do cálice
36	Cor do cálice: 1 – púrpura; 2 – verde; 3 – verde cone púrpura; 4 – verde 1/3 púrpura	Cor do cálice
37	N.º pares de brácteas/espiguetas	N.º pares brácteas/espiguetas
38	Comprimento brácteas (mm)	Brácteas comp

39	Rácio comp brácteas/cálice: 1 – brácteas 2x cálice; 2 – brácteas >2x cálice.	Rácio comp brácteas/cálice
40	Forma das brácteas: 1 – ovada; 2 – lanceolada; 4 – obovada; 5 – elíptica	Forma brácteas
41	Biomassa da inflorescência	Biomassa
42	Cor seed: 1 – castanho claro; 2 – castanho; 3 – castanho escuro	
43	Peso de 1000 sementes (g)	
44	WH (Resistência ao frio)	
45	Tricomas glandulares superfície superior: 0 – ausente; 1 – presente	Tri_g_sup
46	Densidade tricomas glandulares superfície superior: 3 – esparso; 7 – intermédio; 9 – denso	Den Tri_g_sup
47	Tricomas glandulares superfície inferior: 0 – ausente; 1 – presente	Tri_g_inf
48	Densidade tricomas glandulares superfície inferior: 3 – esparso; 7 – intermédio; 9 – denso	Den Tri_g_inf
49	Pubescência não glandulares nervura: 0 – ausente; 1 – presente	TriPubnerv_ng
50	Densidade tricomas nas nervuras: 3 – esparso; 7 – intermédio; 9 – denso	Den TriPubnerv_ng
51	Densidade tricomas não glandulares superfície superior: 3 – esparso; 7 – intermédio; 9 – denso	Den Tri_ng_sup
52	Densidade tricomas não glandulares superfície inferior: 3 – esparso; 7 – intermédio; 9 – denso	Den Tri_ng_inf

Anexo 4 – Quadro de resultados da análise de variância (ANOVA, teste de Duncan com $p \leq 0,05$) dos descritores de seleção de 6 acessos de orégão (2.º ano).

Acesso	Planta	Data flor ini	Nºdias flor	Graus dia flor	Altura	Compr	Foba_comp	Foba_larg	Den_Folhas	N_caules	Den_ramifi	Caule_flor_comp	Caule_flor_larg	Espiga comp	Espiga Larg	Vigor	Biomassa fresca	Biomassa seca																
Ov2 Estremoz	Média	26/mai	b	145,7	b	1145,2	b	60,2	a	75,7	ab	2,9	bc	1,2	a	5,4	a	17,6	4,8	a	37,8	a	10,3	a	1,1	b	0,5	b	5,8	a	159,4	a	60,0	a
	desvio padrão	03/jan		3,5		53,4		23,2		14,1		0,5		0,2		0,4		14,9	0,9		14,5		4,1		0,2		0,1		1,7		135,6		50,8	
	Mínimo	21/mai		140,0		1057,0		17,0		37,0		1,8		0,9		4,0		3,0	3,0		10,5		2,5		0,7		0,4		4,0		15,7		5,9	
	Máximo	02/jun		152,0		1247,1		94,0		99,3		3,8		1,5		6,0		64,0	6,0		58,5		18,0		1,4		0,6		9,0		503,2		183,9	
Ov3 Elvas	Média	29/mai	c	148,9	c	1194,2	c	64,5	ab	73,1	a	2,5	a	1,2	a	5,8	b	20,0	5,6	bc	44,3	ab	13,9	ab	1,0	a	0,4	a	6,3	ab	187,5	ab	66,5	ab
	desvio padrão	04/jan		4,3		67,6		13,8		12,6		0,4		0,2		0,4		14,1	1,0		10,5		7,7		0,3		0,1		1,2		125,8		49,0	
	Mínimo	24/mai		143,0		1105,2		41,0		45,5		1,9		0,8		5,0		4,0	3,0		22,5		5,5		0,4		0,2		4,0		38,6		12,5	
	Máximo	09/jun		159,0		1365,0		91,5		94,0		3,6		1,5		7,0		61,0	7,0		58,5		38,5		1,5		0,6		9,0		642,5		248,4	
Ov16 Sousel	Média	28/mai	bc	147,4	bc	1172,4	bc	63,0	ab	79,5	bc	2,7	ab	1,2	a	5,4	a	14,6	4,5	a	45,9	b	13,2	ab	1,2	bc	0,5	c	5,7	a	145,3	a	52,1	a
	desvio padrão	03/jan		3,3		50,5		16,1		11,3		0,6		0,2		0,5		7,6	1,3		13,7		5,7		0,2		0,1		1,2		90,6		34,4	
	Mínimo	23/mai		142,0		1090,6		34,5		54,5		1,7		0,9		5,0		4,0	3,0		16,0		4,0		0,7		0,4		4,0		15,8		5,6	
	Máximo	04/jun		154,0		1276,9		99,0		99,0		4,4		1,6		6,0		42,0	7,0		73,5		27,0		1,7		0,7		8,0		403,2		152,1	
Ov20 Serpa	Média	28/mai	bc	147,1	bc	1166,5	bc	70,3	bc	84,2	c	2,8	bc	1,2	a	5,7	ab	20,4	5,7	c	51,3	b	16,1	b	1,2	bc	0,6	c	7,0	b	252,1	bc	96,2	bc
	desvio padrão	03/jan		3,1		46,4		16,8		9,9		0,5		0,2		0,8		12,3	1,0		11,0		7,0		0,2		0,1		1,4		181,7		72,6	
	Mínimo	22/mai		141,0		1072,9		35,0		65,0		1,5		0,8		4,0		6,0	3,0		29,5		7,0		0,8		0,4		4,5		52,9		16,8	
	Máximo	06/jun		156,0		1307,3		99,0		103,8		3,5		1,6		7,0		50,0	7,0		70,0		36,0		1,6		0,7		9,0		732,4		284,3	
Ov21 Alandroal	Média	23/mai	a	142,9	a	1103,2	a	76,8	cd	84,4	c	3,1	c	1,5	b	5,8	b	25,3	5,5	bc	47,7	b	13,5	ab	1,3	c	0,5	c	6,9	b	251,3	bc	97,0	bc
	desvio padrão	03/jan		3,5		54,3		16,8		11,0		0,6		0,3		0,6		25,1	0,9		10,4		5,1		0,2		0,1		1,2		166,5		65,4	
	Mínimo	19/mai		138,0		1031,1		38,0		66,0		2,3		1,0		5,0		6,0	4,0		29,0		7,5		0,9		0,4		5,0		53,0		19,1	
	Máximo	02/jun		152,0		1247,1		109,5		109,5		4,3		2,0		7,0		129,0	7,0		67,0		27,0		1,8		0,6		9,0		747,2		310,6	
Ov23 Moura	Média	27/mai	bc	146,9	bc	1163,2	bc	81,0	d	93,9	d	2,8	bc	1,2	a	5,6	ab	24,8	5,0	ab	49,0	b	14,0	b	0,9	a	0,5	b	6,6	b	312,5	c	118,5	c
	desvio padrão	03/jan		3,6		54,4		14,5		10,3		0,5		0,2		0,6		16,3	1,3		11,9		4,9		0,1		0,1		1,5		183,6		77,0	
	Mínimo	21/mai		140,0		1057,0		53,5		72,0		1,9		0,8		5,0		2,0	3,0		27,0		6,5		0,6		0,3		3,0		15,5		4,4	
	Máximo	05/jun		155,0		1291,3		107,0		116,5		4,3		1,5		7,0		74,0	7,0		71,5		26,0		1,1		0,6		9,0		781,3		336,6	
Global dos acessos	Média	27/mai		146,5		1157,4		69,3		81,8		2,8		1,3		5,6		20,4	5,2		46,0		13,5		1,1		0,5		6,4		218,0		81,7	
	desvio padrão	00/jan		0,4		7,1		3,4		1,7		0,1		0,0		0,1		5,8	0,2		1,7		1,3		0,1		0,0		0,2		36,6		16,3	
	Mínimo	19/mai		138,0		1031,1		17,0		37,0		1,5		0,8		4,0		2,0	3,0		10,5		2,5		0,4		0,2		3,0		15,5		4,4	
	Máximo	09/jun		159,0		1365,0		109,5		116,5		4,4		2,0		7,0		129,0	7,0		73,5		38,5		1,8		0,7		9,0		781,3		336,6	
	p value	0,0000		0,0000		0,0000		0,0000		0,0000		0,0003		0,0000		0,0439		0,1395	0,0001		0,0033		0,0370		0,0000		0,0000		0,0011		0,0005		0,0004	
Significância	***		***		***		***		***		***		***		*		n.s.	***		**		*		***		***		***		***		***		

a) Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si; teste de Duncan, $p \leq 0,05$; n.s. - não significativo; * significativo com $p \leq 0,05$; ** significativo com $p \leq 0,01$; *** significativo com $p \leq 0,001$.

Anexo 5 - Quadro de resultados da análise de variância (ANOVA, teste de Duncan com $p \leq 0,05$) dos descritores de seleção de 6 acessos de orégão (1.º ano - *pedigree*).

Acessos	Planta	Data flor ini	Nºdias flor	Graus dia flor	Altura	Compr	Foba_comp	Foba_larg	Den_Folhas	N_caules	Den_ramifi	Caule_flor_comp	Caule_flor_larg	Espiga comp	Espiga Larg	Vigor	Biomassa fresca	Biomassa seca									
Ov2 Estremoz	Média	29/mai	b	148,1	b	1180,5	b	56,4	56,9	2,2	b	1,1	c	5,1	5,9	5,4	25,8	7,1	1,5	c	0,5	b	5,2	30,1	bc	12,1	bc
	desvio padrão	03/jan		3,1		48,5		12,9	12,8	0,5		0,2		0,2	3,3	0,7	7,9	2,5	0,3		0,1		1,5	17,5		7,1	
	Mínimo	23/mai		142,0		1090,6		31,0	31,0	0,7		0,5		4,7	1,0	4,5	10,5	3,5	0,9		0,4		1,5	4,2		1,3	
	Máximo	08/jun		158,0		1341,3		78,5	78,5	2,9		1,4		5,3	14,0	7,0	39,5	11,5	1,9		0,6		8,0	66,3		26,1	
Ov3 Elvas	Média	29/mai	b	148,2	b	1184,5	b	47,7	47,7	1,8	ab	1,1	c	5,0	5,3	5,7	26,7	7,7	1,2	b	0,5	a	5,4	35,5	c	14,5	c
	desvio padrão	04/jan		4,9		80,7		13,5	13,5	0,5		0,3		0,6	2,2	1,4	10,1	3,2	0,3		0,1		1,9	10,7		4,6	
	Mínimo	23/mai		142,0		1090,6		12,0	12,0	0,5		0,4		3,0	3,0	3,0	4,0	2,0	0,8		0,4		1,0	18,4		7,2	
	Máximo	11/jun		161,0		1405,9		64,0	64,0	2,4		1,4		5,3	10,0	7,0	43,0	12,0	1,7		0,5		7,0	50,9		22,0	
Ov16 Sousel	Média	29/mai	b	148,8	b	1195,3	b	54,4	54,4	1,7	a	0,9	a	4,9	4,2	5,5	28,2	7,9	1,5	c	0,5	b	4,9	21,3	a	8,6	ab
	desvio padrão	04/jan		4,9		80,0		11,8	11,8	0,5		0,2		0,4	2,0	1,1	9,5	1,9	0,3		0,1		1,7	13,6		5,8	
	Mínimo	23/mai		142,0		1090,6		35,0	35,0	0,9		0,5		3,5	1,0	3,0	15,5	5,5	1,1		0,5		1,0	3,5		0,8	
	Máximo	10/jun		160,0		1387,3		74,0	74,0	2,6		1,2		5,2	7,0	7,0	46,5	10,5	2,2		0,6		7,5	50,0		21,4	
Ov20 Serpa	Média	30/mai	b	149,4	b	1201,4	b	47,5	47,5	1,9	ab	0,9	ab	4,8	4,9	5,2	23,2	6,7	1,4	bc	0,5	b	4,8	19,7	a	7,9	a
	desvio padrão	03/jan		3,7		57,3		12,9	12,9	0,4		0,2		0,6	2,2	1,1	9,7	2,4	0,3		0,1		1,9	11,8		5,0	
	Mínimo	26/mai		145,0		1138,1		28,0	28,0	1,1		0,6		3,0	1,0	3,0	6,0	1,5	0,8		0,4		1,0	1,3		0,6	
	Máximo	06/jun		156,0		1307,3		75,0	75,0	2,6		1,3		5,1	8,0	7,0	42,5	10,5	2,0		0,6		8,0	41,1		17,0	
Ov21 Alandroal	Média	25/mai	a	144,0	a	1123,1	a	47,0	51,5	2,0	b	1,1	bc	4,9	4,2	5,3	23,8	6,6	1,8	d	0,6	c	4,7	18,8	a	8,5	ab
	desvio padrão	07/jan		7,1		115,1		15,1	14,4	0,6		0,3		0,3	2,4	0,6	8,0	2,7	0,4		0,1		1,7	13,0		6,3	
	Mínimo	18/mai		137,0		1018,6		20,0	20,5	1,0		0,5		4,0	1,0	4,0	10,5	3,5	0,8		0,5		1,5	1,6		0,2	
	Máximo	12/jun		162,0		1422,5		64,0	72,0	3,1		1,7		5,2	8,0	7,0	38,5	14,0	2,2		0,8		7,0	47,9		22,3	
Ov23 Moura	Média	31/mai	b	150,1	b	1214,3	b	57,1	59,8	2,3	b	1,1	bc	4,9	5,1	5,0	26,8	7,2	1,0	a	0,5	ab	4,7	24,7	ab	9,3	ab
	desvio padrão	04/jan		4,6		72,5		15,2	15,4	0,4		0,2		0,5	2,1	0,9	12,3	2,7	0,2		0,1		1,3	14,9		6,1	
	Mínimo	21/mai		140,0		1057,0		25,0	25,0	1,5		0,7		3,0	2,0	3,0	6,0	2,5	0,8		0,4		1,0	0,5		0,3	
	Máximo	07/jun		157,0		1323,6		81,0	86,6	3,0		1,5		5,3	9,0	7,0	52,0	15,0	1,6		0,6		7,5	64,8		25,3	
Global dos acessos	Média	29/mai		148,1		1183,2		51,7	53,0	2,0		1,0		4,9	4,9	5,3	25,7	7,2	1,4		0,5		4,9	25,0		10,2	
	desvio padrão	01/jan		1,4		23,2		1,4	1,3	0,1		0,1		0,2	0,5	0,3	1,6	0,4	0,1		0,0		0,2	2,4		0,9	
	Mínimo	18/mai		137,0		1018,6		12,0	12,0	0,5		0,4		3,0	1,0	3,0	4,0	1,5	0,8		0,4		1,0	0,5		0,2	
	Máximo	12/jun		162,0		1422,5		81,0	86,6	3,1		1,7		5,3	14,0	7,0	52,0	15,0	2,2		0,8		8,0	66,3		26,1	
	p value	0,0073		0,0073		0,0167		0,0620	0,0543	0,0052		0,0340		0,3476	0,2219	0,3483	0,7304	0,7612	0,0000		0,0000		0,7234	0,0165		0,0360	
	Significância	**		**		*		n.s.	n.s.	**		*		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	***		***		n.s.	*		*	

a) Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si; teste de Duncan, $p \leq 0,05$; n.s. - não significativo; * significativo com $p \leq 0,05$; ** significativo com $p \leq 0,01$; *** significativo com $p \leq 0,001$.

Anexo 6 - Resumo de médias das 4 plantas do ensaio pedigree 2025.

Acesso	Planta	Data flor ini	Nº dias flor	Altura	Compr	Comp foba	Larg foba	den folhas	N caules basais	Den ramifi	Comp caule flor	Larg caule flor	Comp espiga	Larg espiga	Vigor	Biomassa fresca	Biomassa seca
Ov2 Estremoz	9	27/mai	146,7	62,3	62,3	2,2	1,2	5,0	4,0	5,7	26,3	9,5	1,8	0,5	4,8	25,5	11,0
	19	30/mai	149,2	56,3	56,3	2,6	1,3	5,2	6,0	5,2	23,7	5,2	1,4	0,5	5,4	28,2	11,4
	20	29/mai	148,6	49,2	49,2	1,8	0,9	5,1	7,5	5,4	28,8	6,2	1,3	0,4	5,2	34,5	13,3
	21	28/mai	147,8	58,6	58,6	2,1	1,1	5,1	6,0	5,4	24,7	7,3	1,4	0,5	5,5	33,0	13,1
	Média acesso	29/mai	148,1	56,6	56,6	2,2	1,1	5,1	5,9	5,4	25,9	7,1	1,5	0,5	5,2	30,3	12,2
Ov3 Elvas	2	24/mai	143,0	52,5	52,5	2,0	1,2	5,2	6,3	5,7	30,5	7,2	1,5	0,4	6,3	38,8	15,1
	6	31/mai	150,8	37,6	37,6	1,6	0,8	4,7	4,0	5,1	20,2	8,5	1,0	0,4	3,9	34,4	14,4
	19	29/mai	148,7	52,3	52,3	1,7	1,2	5,1	7,0	6,3	29,1	8,8	1,2	0,5	6,5	34,5	14,5
	20	31/mai	150,0	53,8	53,8	2,1	1,2	5,1	4,5	6,0	30,3	5,0	1,6	0,5	5,8	33,5	13,7
	Média acesso	29/mai	148,1	49,1	49,1	1,9	1,1	5,0	5,5	5,8	27,5	7,4	1,3	0,5	5,6	35,3	14,4
Ov16 Sousel	3	25/mai	144,7	52,5	52,5	1,8	1,0	5,0	4,7	5,3	24,3	8,0	1,5	0,5	5,2	18,6	7,7
	16	29/mai	148,3	58,5	58,5	1,4	0,8	4,7	2,8	5,0	31,5	7,3	2,0	0,6	3,8	16,1	6,2
	18	01/jun	151,3	53,5	53,5	1,7	1,0	5,0	4,3	5,7	25,8	7,7	1,4	0,5	5,0	18,4	7,6
	27	01/jun	151,0	53,0	53,0	1,7	0,9	5,1	5,0	6,3	31,0	8,7	1,2	0,5	5,8	32,1	12,8
	Média acesso	29/mai	148,8	54,4	54,4	1,7	0,9	5,0	4,2	5,6	28,2	7,9	1,5	0,5	5,0	21,3	8,6
Ov20 Serpa	3	30/mai	149,7	39,3	39,3	2,0	0,9	4,9	4,7	5,3	20,8	6,3	1,5	0,6	5,7	20,9	8,4
	4	01/jun	151,5	54,8	54,8	1,6	0,9	4,6	4,6	4,8	26,6	7,0	1,3	0,5	4,5	22,7	9,2
	19	28/mai	147,7	54,5	54,5	1,6	0,8	5,0	5,7	5,5	23,5	7,6	1,9	0,5	5,5	21,4	8,4
	33	29/mai	148,3	41,1	41,1	2,2	1,0	5,0	5,7	5,3	21,1	5,8	1,2	0,5	4,1	14,5	6,0
	Média acesso	30/mai	149,3	47,4	47,4	1,9	0,9	4,9	5,2	5,2	23,0	6,7	1,5	0,5	4,9	19,9	8,0
Ov21 Alandroal	12	27/mai	146,3	47,2	47,2	1,9	1,1	4,8	4,0	5,5	20,8	7,0	1,6	0,7	3,8	21,8	9,8
	18	01/jun	151,3	31,8	49,2	2,3	1,3	5,0	2,5	5,4	27,0	9,2	1,5	0,6	3,3	11,6	4,6
	19	20/mai	139,8	51,9	51,9	1,7	1,0	4,8	6,0	5,1	23,5	4,8	2,0	0,5	5,8	21,1	9,7
	20	23/mai	142,0	51,3	54,6	2,1	0,9	5,1	4,0	5,2	23,8	6,4	1,8	0,6	5,3	20,6	9,5
	Média acesso	25/mai	144,9	45,5	50,7	2,0	1,1	4,9	4,1	5,3	23,8	6,9	1,7	0,6	4,6	18,8	8,4
Ov23 Moura	2	02/jun	152,2	56,1	56,1	2,0	0,9	5,0	6,8	4,3	18,4	6,3	0,9	0,5	4,7	22,3	8,8
	6	25/mai	144,2	61,6	61,6	2,4	1,0	4,5	3,3	4,6	27,1	7,3	1,1	0,5	3,1	21,1	8,5
	8	02/jun	152,0	50,5	52,2	2,1	1,1	5,1	5,7	5,4	24,3	6,1	1,0	0,5	5,2	33,7	13,2
	21	01/jun	151,0	60,8	69,4	2,5	1,2	5,0	4,7	5,7	37,5	9,1	1,1	0,5	5,4	21,3	6,8
	Média acesso	30/mai	149,9	57,3	59,8	2,3	1,1	4,9	5,1	5,0	26,8	7,2	1,0	0,5	4,6	24,6	9,3

Anexo 7 - Resultados da análise de variância (ANOVA, teste de Duncan com $p \leq 0,05$) da comparação da média das 4 plantas selecionadas nos 3 ensaios instalados.

Acesso	Planta	Data flor ini	Nº dias flor	Altura	Compr.	Comp. Foba		Larg. Foba	Den folhas	Nº caules basais	Den_ramifi	Comp caule flor	Larg caule flor	Comp. Espiga		Largura espiga		Vigor	Biomassa fresca		Biomassa seca
Ov2 Estremoz	Planta-mãe 2024	11/jun	64,8	26,4	39,8	2,6		1,5	5,8	7,8	5,9	28,5	11,9	1,6	bc	0,7		7,1			14,4
	Planta-mãe 2025	25/mai	144,5	75,7	80,8	2,8		1,3	5,5	35,8	5,6	48,5	12,0	1,1	a	0,5	ab	7,8	238,7	ab	92,7
	Plantas pedigree	29/mai	148,1	56,6	56,6	2,2	a	1,1	5,1	5,9	5,4	25,9	7,1	1,5	bc	0,5	a	5,2	30,3	c	12,2
Ov3 Elvas	Planta-mãe 2024	11/jun	64,3	20,5	42,5	2,1		1,2	4,9	7,8	5,1	23,8	8,1	1,1	ab	0,7		3,8			4,7
	Planta-mãe 2025	29/mai	148,8	69,7	80,4	2,5		1,3	6,1	26,8	5,8	46,1	17,9	1,0	a	0,4	a	7,1	285,1	ab	103,3
	Plantas pedigree	29/mai	148,1	49,1	49,1	1,8	a	1,1	5,0	5,5	5,8	27,5	7,4	1,3	ab	0,5	a	5,6	35,3	d	14,4
Ov16 Sousel	Planta-mãe 2024	06/jun	59,5	13,8	54,3	2,6		1,5	5,3	7,0	5,0	22,9	11,1	1,7	c	0,7		3,6			4,8
	Planta-mãe 2025	26/mai	145,0	66,6	88,2	2,8		1,2	5,4	21,5	4,3	45,8	12,9	1,4	a	0,6	b	6,0	195,6	a	70,6
	Plantas pedigree	29/mai	148,8	54,4	54,4	1,7	a	0,9	4,9	4,2	5,6	28,2	7,9	1,5	bc	0,5	ab	4,9	21,3	ab	8,6
Ov20 Serpa	Planta-mãe 2024	03/jun	56,8	23,3	50,4	2,6		1,4	5,3	6,5	5,6	30,8	12,8	1,6	bc	0,7		6,0			15,0
	Planta-mãe 2025	25/mai	144,5	88,5	89,0	3,2		1,3	5,9	44,8	6,5	53,1	17,0	1,3	a	0,5	ab	8,9	555,9	b	221,5
	Plantas pedigree	30/mai	149,3	47,4	47,4	1,9	a	0,9	4,9	5,2	5,2	23,0	6,7	1,5	bc	0,5	ab	4,9	19,9	a	8,0
Ov21 Alandroal	Planta-mãe 2024	10/jun	63,8	27,8	39,5	2,6		1,4	5,3	7,5	6,0	29,4	8,9	1,5	bc	0,7		5,1			11,9
	Planta-mãe 2025	21/mai	140,5	78,5	84,0	3,5		1,6	5,9	47,3	5,4	52,1	12,0	1,5	a	0,6	ab	7,4	375,1	ab	157,4
	Plantas pedigree	25/mai	144,9	45,5	50,7	2,0	a	1,1	4,9	4,1	5,3	23,8	6,8	1,7	c	0,6	b	4,5	18,8	a	8,4
Ov23 Moura	Planta-mãe 2024	18/jun	71,3	23,1	39,0	2,3		1,3	5,9	10,0	5,8	26,3	11,8	0,9	a	0,6		4,5			7,9
	Planta-mãe 2025	26/mai	145,8	96,3	97,0	3,0		1,3	5,3	37,8	4,4	46,1	13,6	0,9	a	0,5	ab	7,8	481,2	ab	185,1
	Plantas pedigree	30/mai	149,8	57,2	59,8	2,2	a	1,1	4,9	5,1	5,0	26,8	7,2	1,0	a	0,5	ab	4,6	24,6	b	9,3
Global dos acessos	Planta-mãe 2024	10/jun	63,4	22,5	44,2	2,4		1,4	5,4	7,8	5,6	26,9	10,7	1,4		0,7		5,0			9,8
	Planta-mãe 2025	25/mai	144,8	79,2	86,6	3,0		1,3	5,7	35,6	5,3	48,6	14,2	1,2		0,5		7,5	355,3		138,4
	Plantas pedigree	29/mai	148,2	51,7	53,0	2,0		1,0	5,0	5,0	5,4	25,9	7,2	1,4		0,5		5,0	25,0		10,2
p value	Planta-mãe 2024	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,00471		n.s.	n.s.		n.s.		n.s.
	Planta-mãe 2025	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,03391		0,01492	n.s.		0,03504		0,04277
	Plantas pedigree	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,04077		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,02371		0,00968	n.s.		0,00097		0,00164
Significância	Planta-mãe 2024													**							
	Planta-mãe 2025													*		*			*		*
	Plantas pedigree					*								*		**			***		**

a) Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si; teste de Duncan, $p \leq 0,05$; n.s. - não significativo; * significativo com $p \leq 0,05$; ** significativo com $p \leq 0,01$; *** significativo com $p \leq 0,001$.

Anexo 8 - Resultados da análise de variância (ANOVA, teste de Duncan com $p \leq 0,05$) dos descritores de seleção de 3 acessos de orégão (1.º ano) – (Ov6 Marvão, Ov12 Arronches e Ov14 Mora).

Acesso	Planta	Data flor ini	Nºdias flor	Graus dia flor	Altura	Compr	Foba_comp	Foba_larg	Den_Folhas	N_caules	Den_ramifi	Caule_flor_comp	Caule_flor_larg	Espiga comp	Espiga Larg	Vigor	Biomassa fresca	Biomassa seca											
Ov6 Marvão	Média	04/jun	b	154,8	b	1295,6	b	49,6	49,6	2,6	b	1,3	b	5,1	b	3,5	a	5,0	15,9	6,1	1,0	a	0,5	a	4,2	18,3	ab	7,4	at
	desvio padrão	06/jan		6,3		116,6		15,9	15,3	0,4		0,2		0,1		1,7		1,2	10,5	3,2	0,3		0,1		1,3	14,4		5,7	
	Mínimo	28/mai		147,0		1164,5		18,5	18,5	1,8		1,0		4,8		1,0		3,0	3,0	2,0	0,4		0,2		1,0	0,9		0,5	
	Máximo	23/jun		173,0		1659,6		77,0	77,0	3,3		1,8		5,3		9,0		7,0	34,0	13,5	1,5		0,6		5,5	38,7		15,6	
Ov12 Arronches	Média	06/jun	b	156,3	b	1321,2	b	45,4	46,6	2,2	a	1,1	a	5,0	a	3,7	a	5,2	15,8	4,9	0,9	a	0,4	a	4,6	12,0	a	4,7	a
	desvio padrão	06/jan		6,7		126,3		11,6	11,5	0,3		0,2		0,1		2,0		0,7	9,1	1,7	0,2		0,1		0,9	8,5		3,4	
	Mínimo	29/mai		148,0		1178,7		17,6	17,6	1,3		0,6		4,7		1,0		4,0	1,5	1,5	0,5		0,3		3,0	0,5		0,4	
	Máximo	28/jun		178,0		1754,4		62,0	62,0	2,9		1,5		5,2		8,0		6,5	31,0	7,5	1,3		0,5		6,5	26,4		10,5	
Ov14 Mora	Média	31/mai	a	150,2	a	1225,0	a	49,3	50,2	2,3	a	1,1	ab	5,1	b	5,9	b	5,0	18,7	5,8	1,2	b	0,5	b	5,1	22,8	b	9,1	b
	desvio padrão	08/jan		8,6		153,2		12,4	12,2	0,4		0,2		0,1		3,3		0,5	8,2	2,5	0,3		0,1		1,8	15,5		6,4	
	Mínimo	23/mai		142,0		1090,6		24,5	24,5	1,3		0,6		4,8		2,0		4,0	1,5	2,0	0,6		0,4		1,5	2,5		0,8	
	Máximo	21/jun		171,0		1617,0		68,0	68,0	3,0		1,5		5,2		14,0		5,8	35,5	11,0	1,8		0,6		8,0	61,7		25,7	
Global dos acessos	Média	03/jun		153,8		1280,6		48,1	48,8	2,4		1,2		5,0		4,3		5,1	16,8	5,6	1,1		0,5		4,7	17,7		7,1	
	desvio padrão	01/jan		1,2		19,0		2,3	2,0	0,0		0,0		0,0		0,9		0,3	1,1	0,7	0,1		0,0		0,4	3,8		1,5	
	Mínimo	23/mai		142,0		1090,6		17,6	17,6	1,3		0,6		4,7		1,0		3,0	1,5	1,5	0,4		0,2		1,0	0,5		0,4	
	Máximo	28/jun		178,0		1754,4		77,0	77,0	3,3		1,8		5,3		14,0		7,0	35,5	13,5	1,8		0,6		8,0	61,7		25,7	
	p value	0,0244		0,0244		0,0633		0,5818	0,6436	0,0013		0,0115		0,0066		0,0020		0,7760	0,5364	0,2852	0,0007		0,0005		0,1069	0,0365		0,0330	
	Significância	*		*		n.s.		n.s.	n.s.	**		*		**		**		n.s.	n.s.	n.s.	***		***		n.s.	*		*	

a) Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si; teste de Duncan, $p \leq 0,05$; n.s. - não significativo; * significativo com $p \leq 0,05$; ** significativo com $p \leq 0,01$; *** significativo com $p \leq 0,001$.

Anexo 9 - Resultados da análise de variância (ANOVA, teste de Duncan com $p \leq 0,05$) dos descritores de caracterização de 3 acessos de orégão (1.º ano) – (Ov4 Seia, Ov7 Setúbal e Ov26 Fátima).

Acessos	Planta	Hábito cresc.	Caule flor comp	Caule flor larg	Altura	Compr	Data flor ini	Nºdias flor	Graus dia flor	N_caules	Den ramifi	Cor do caule	Vigor	Den folhas	Cor foba	Foba comp	Foba larg	Foba peciolo	Foba Limbo	Foba base	Foba ápice	Foba margem										
Ov4 Seia	Média	6,3	14,0	4,6	32,6	32,6	45823,0	b	165,0	b	1487,1	b	6,6	b	4,9	2,2	a	3,9	a	4,5	b	2,3	2,1	1,2	c	0,5	1,4	4,0	b	1,5	b	1,3
	desvio padrão	1,0	7,1	1,1	9,2	9,2	45664,0		7,4		149,4		2,8		0,6	0,7		1,2		0,9		0,5	0,5	0,3		0,2	0,3	0,0		0,4		0,3
	Mínimo	5,0	2,7	3,0	13,5	13,5	45808,0		150,0		1204,5		2,0		3,0	1,0		1,0		3,0		2,0	1,2	0,7		0,2	1,0	4,0		1,0		1,0
	Máximo	7,0	29,0	7,5	45,0	45,0	45835,0		177,0		1732,0		13,0		5,5	4,0		6,5		5,5		3,0	3,0	1,7		0,8	2,0	4,0		2,0		2,0
Ov7 Setúbal	Média	5,7	11,4	4,1	27,8	29,8	45824,0	b	166,1	b	1510,8	b	3,8	a	4,7	3,1	b	3,6	a	3,8	a	2,4	2,0	1,2	b	0,4	1,4	3,8	b	1,4	ab	1,2
	desvio padrão	1,0	6,0	1,2	10,5	8,9	45663,0		6,9		136,3		2,1		0,9	1,0		1,3		1,6		0,7	0,5	0,3		0,2	0,3	0,6		0,4		0,3
	Mínimo	5,0	4,0	2,5	13,0	15,0	45805,0		147,0		1164,5		1,0		3,0	2,0		1,0		1,0		1,0	0,9	0,5		0,1	1,0	2,0		1,0		1,0
	Máximo	7,0	21,9	6,0	48,5	48,5	45836,0		178,0		1754,4		8,0		5,5	4,0		6,0		6,5		4,0	3,1	1,6		0,9	2,0	4,0		2,0		2,0
Ov26 Fátima	Média	6,4	14,1	5,3	34,0	34,3	45811,0	a	153,6	a	1271,6	a	8,6	b	5,1	2,1	a	4,5	a	4,8	b	2,2	1,8	0,9	a	0,4	1,3	3,2	a	1,2	a	1,2
	desvio padrão	0,9	6,7	2,2	11,2	11,0	45662,0		5,6		95,4		6,0		0,7	0,7		1,1		0,7		0,4	0,4	0,2		0,1	0,4	1,0		0,3		0,3
	Mínimo	5,0	4,5	2,5	16,0	20,0	45804,0		146,0		1151,1		3,0		3,0	1,0		2,5		3,0		2,0	1,2	0,5		0,2	1,0	2,0		1,0		1,0
	Máximo	7,0	35,0	10,5	68,0	68,0	45822,0		164,0		1456,5		30,0		6,0	4,0		6,5		6,0		3,0	2,7	1,4		0,6	2,0	4,0		2,0		2,0
Global dos acessos	Média	6,1	13,2	4,7	31,5	32,2	45819,0		161,6		1423,2		6,3		4,9	2,5		4,0		4,4		2,3	2,0	1,1		0,4	1,4	3,7		1,4		1,2
	desvio padrão	0,0	0,6	0,6	1,0	1,1	00/jan		1,0		28,2		2,1		0,1	0,2		0,1		0,5		0,1	0,1	0,1		0,0	0,0	0,5		0,1		0,0
	Mínimo	5,0	2,7	2,5	13,0	13,5	45804,0		146,0		1151,1		1,0		3,0	1,0		1,0		1,0		0,9	0,5			0,1	1,0	2,0		1,0		1,0
	Máximo	7,0	35,0	10,5	68,0	68,0	45836,0		178,0		1754,4		30,0		6,0	4,0		6,5		6,5		4,0	3,1	1,7		0,9	2,0	4,0		2,0		2,0
	p value	0,0708	0,3893	0,0512	0,1524	0,3415	0,0000		0,0000		0,0000		0,0014		0,2121	0,0003		0,0437		0,0113		0,5667	0,1465	0,0003		0,1256	0,4389	0,0003		0,0031		0,5521
	Significância	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	***		***		***		**		n.s.	***		*		*		n.s.	n.s.	***		n.s.	n.s.	***		**		n.s.

a) Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si; teste de Duncan, $p \leq 0,05$; n.s. - não significativo; * significativo com $p \leq 0,05$; ** significativo com $p \leq 0,01$; *** significativo com $p \leq 0,001$.

Anexo 9 (continuação) - Resultados da análise de variância (ANOVA, teste de Duncan com $p \leq 0,05$) dos descritores de caracterização de 3 acessos de orégão (1.º ano) – (Ov4 Seia, Ov7 Setúbal e Ov26 Fátima).

Acessos	Planta	Den_pelo_s_caula	Tri_g_sup_foba	Dentri_g_sup_foba	Tri_g_inf_foba	Dentri_g_inf_foba	TriPubnerv_ng_foba	DenPubnerv_ng_foba	Tri_ng_sup_foba	Dentri_ng_sup_foba	Tri_ng_inf_foba	DenTri_ng_inf_foba	cor_fo_inflo	Foinflo_comp	Foinflo_larg	Foinflo_peciolo	Foinflo_limbo	Foinflo_base	Foinflo_ápice	Foinflo_margem	Tri_g_sup_foinflo	Dentri_g_sup_foinflo	Tri_g_inf_foinflo	Dentri_g_inf_foinflo	TriPubnerv_ng_foinflo	DenPubnerv_ng_foinflo	Tri_ng_sup_foinflo	DenTri_ng_sup_foinflo	Tri_ng_inf_foinflo
Ov4 Seia	Média	5,4 b	1,0	6,7	1,0	6,6	1,0	5,6 b	1,0	5,1	1,0	3,2 b	2,1	1,8 b	0,9 b	0,3 b	1,0	3,3	1,1	1,0 a	1,0	6,9	1,0	6,4 b	1,0	3,9 b	0,2	0,6	0,8
	desvio padrão	0,6	0,0	0,9	0,0	1,4	0,0	1,5	0,2	2,0	0,2	1,9	0,4	0,4	0,2	0,1	0,1	1,0	0,2	0,1	0,0	1,1	0,0	1,5	0,0	1,9	0,4	1,2	0,4
	Mínimo	5,0	1,0	5,0	1,0	3,0	1,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,1	0,6	0,2	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	3,5	1,0	3,5	1,0	1,5	0,0	0,0	0,0
	Máximo	7,0	1,0	8,0	1,0	9,0	1,0	9,0	1,0	7,5	1,0	7,0	3,0	2,6	1,4	0,6	1,5	4,0	1,5	1,2	1,0	8,0	1,0	9,0	1,0	9,0	1,0	3,0	1,0
Ov7 Setúbal	Média	4,9 a	1,0	6,7	1,0	7,1	1,0	4,0 a	1,0	3,8	0,8	1,7 a	2,2	1,3 a	0,7 a	0,2 a	1,3	3,8	1,0	1,3 b	1,0	6,8	1,0	6,0 b	1,0	2,4 a	0,0	0,0	0,0
	desvio padrão	0,7	0,0	0,8	0,0	0,9	0,0	1,2	0,0	2,0	0,4	1,5	0,4	0,3	0,1	0,1	0,4	0,7	0,1	0,4	0,0	0,9	0,0	1,3	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0
	Mínimo	4,0	1,0	5,0	1,0	5,5	1,0	3,0	1,0	1,0	0,0	0,0	2,0	1,0	0,5	0,1	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	5,0	1,0	3,5	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0
	Máximo	6,0	1,0	7,5	1,0	8,0	1,0	6,8	1,0	7,0	1,0	5,0	3,0	2,0	1,0	0,4	2,0	4,0	1,5	2,0	1,0	8,0	1,0	7,5	1,0	3,0	0,0	0,0	0,0
Ov26 Fátima	Média	5,0 a	1,0	6,4	1,0	7,1	1,0	5,6 b	1,0	4,6	1,0	3,2 ab	2,2	1,5 a	0,8 a	0,3 a	1,2	3,0	1,1	1,5 b	1,0	6,2	1,0	4,7 a	1,0	2,9 a	0,1	0,2	0,5
	desvio padrão	0,4	0,0	1,1	0,0	0,9	0,0	1,6	0,0	2,1	0,0	2,1	0,5	0,4	0,2	0,1	0,4	1,0	0,3	0,4	0,0	1,3	0,0	1,6	0,0	0,6	0,3	0,6	0,5
	Mínimo	4,0	1,0	5,0	1,0	5,5	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,9	0,5	0,1	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	3,5	1,0	3,0	1,0	2,0	0,0	0,0	0,0
	Máximo	6,0	1,0	9,0	1,0	8,5	1,0	8,0	1,0	8,0	1,0	7,0	3,0	2,1	1,3	0,4	2,0	4,0	2,0	2,0	1,0	9,0	1,0	8,0	1,0	3,5	1,0	2,0	1,0
Global dos acessos	Média	5,1	1,0	6,6	1,0	6,9	1,0	5,1	1,0	4,5	0,9	2,7	2,1	1,6	0,8	0,3	1,2	3,4	1,1	1,3	1,0	6,6	1,0	5,7	1,0	3,1	0,1	0,2	0,4
	desvio padrão	0,2	0,0	0,2	0,0	0,3	0,0	0,2	0,1	0,1	0,2	0,4	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2	0,2	0,1	0,2	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,7	0,2	0,6	0,3
	Mínimo	4,0	1,0	5,0	1,0	3,0	1,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,9	0,5	0,1	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	3,5	1,0	3,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0
	Máximo	7,0	1,0	9,0	1,0	9,0	1,0	9,0	1,0	8,0	1,0	7,0	3,0	2,6	1,4	0,6	2,0	4,0	2,0	2,0	1,0	9,0	1,0	9,0	1,0	9,0	1,0	3,0	1,0
	p value	0,0137		0,6326		0,3119		0,0006	0,4145	0,1456	0,0915	0,0212	0,5909	0,0009	0,0017	0,0016	0,0723	0,0514	0,2233	0,0006		0,1072		0,0010		0,0011	0,1234	0,0743	0,0000
	Significância	*		n.s.		n.s.		***	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	***	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	***		n.s.		***		**	n.s.	n.s.	***

a) Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si; teste de Duncan, $p \leq 0,05$; n.s. - não significativo; * significativo com $p \leq 0,05$; ** significativo com $p \leq 0,01$; *** significativo com $p \leq 0,001$.

Anexo 9 (continuação) - Resultados da análise de variância (ANOVA, teste de Duncan com $p \leq 0,05$) dos descritores de caracterização de 3 acessos de orégão (1.º ano) – (Ov4 Seia, Ov7 Setúbal e Ov26 Fátima).

Acessos	Planta	DenTri_ng_inf_foinflo	Espiga comp	Espiga larg	Den_flores	Cor petalas	Pétalas	Cálice	Rácio comp pétala/cálice	Forma do cálice	Tipo tubo do cálice	Cor do cálice	Tri_g_faex cálice	Dentri_g_faex cálice	Nº pares brácteas/espigueta	Bractea comp	Rácio comp brácteas/cálice	Forma bráctea	Tri_g_faex brácteas	DenTri_g_faex brácteas	Tri_g_fain brácteas	DenTri_g_fain brácteas	Tri_ng_faex brácteas	DenTri_ng_faex brácteas	Tri_ng_fain brácteas	DenTri_ng_fain brácteas	Biomassa fresca	Biomassa seca
Ov4 Seia	Média	2,7 ^c	1,1	0,5 ^b	7,4 ^b	2,0	0,5	0,2	2,1	1,0	1,0	2,0	1,0	6,5 ^a	3,2 ^a	0,6	2,0 ^b	5,0	0,1	0,1	0,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	11,5	4,4
	desvio padrão	1,8	0,3	0,1	1,2	0,0	0,1	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,8	0,1	0,1	0,0	0,2	0,5	0,4	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5	3,7
	Mínimo	0,0	0,8	0,5	5,0	2,0	0,4	0,2	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	6,0	2,0	0,5	1,7	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,7
	Máximo	6,0	1,9	0,6	9,0	2,0	0,6	0,3	4,0	1,0	1,0	2,0	1,0	7,5	5,0	0,7	2,0	5,0	1,0	2,0	1,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,1	14,4
Ov7 Setúbal	Média	0,0 ^a	1,1	0,5 ^b	6,1 ^a	2,0	0,5	0,3	1,6	1,0	1,0	2,0	1,0	7,6 ^c	3,0 ^a	0,6	1,5 ^a	5,0	0,2	0,5	0,5	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	9,6	3,8
	desvio padrão	0,0	0,2	0,1	1,2	0,0	0,1	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,9	0,1	0,5	0,0	0,4	1,2	0,5	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	3,0
	Mínimo	0,0	0,6	0,4	5,0	2,0	0,3	0,2	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	6,5	2,0	0,5	1,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,4
	Máximo	0,0	1,5	0,6	9,0	2,0	0,6	0,3	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	9,0	5,0	0,7	2,0	5,0	1,0	4,0	1,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,4	11,7
Ov26 Fátima	Média	1,2 ^b	1,2	0,5 ^a	7,0 ^{ab}	2,0	0,5	0,2	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	7,2 ^b	4,4 ^b	0,6	1,7 ^b	5,0	0,0	0,0	0,3	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	12,4	4,8
	desvio padrão	1,4	0,3	0,1	1,3	0,0	0,1	0,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,1	0,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,5	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	2,9
	Mínimo	0,0	0,7	0,4	4,5	2,0	0,4	0,2	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	7,0	3,0	0,5	1,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,3
	Máximo	3,5	1,7	0,6	9,0	2,0	0,7	0,3	3,0	1,0	1,0	2,0	1,0	7,5	6,0	0,7	2,0	5,0	0,0	0,0	1,0	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	29,5	11,8
Global dos acessos	Média	1,3	1,1	0,5	6,8	2,0	0,5	0,3	1,9	1,0	1,0	2,0	1,0	7,1	3,5	0,6	1,7	5,0	0,1	0,2	0,4	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	11,2	4,3
	desvio padrão	1,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0	0,2	0,0	0,2	0,6	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,4
	Mínimo	0,0	0,6	0,4	4,5	2,0	0,3	0,2	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	6,0	2,0	0,5	1,0	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,3
	Máximo	6,0	1,9	0,6	9,0	2,0	0,7	0,3	4,0	1,0	1,0	2,0	1,0	9,0	6,0	0,7	2,0	5,0	1,0	4,0	1,0	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	36,1	14,4
	p value	0,0000	0,1882	0,0045	0,0059		0,8974	0,0792	0,0518					0,0000	0,0000	0,6866	0,0021		0,0899	0,0657	0,3615	0,1861					0,5455	0,5877
	Significância	***	n.s.	**	**		n.s.	n.s.	n.s.					***	***	n.s.	**		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					n.s.	n.s.

a) Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si; teste de Duncan, $p \leq 0,05$; n.s. - não significativo; * significativo com $p \leq 0,05$; ** significativo com $p \leq 0,01$; *** significativo com $p \leq 0,001$.

Anexo 10 - Resumo – médias do ensaio de caracterização (Ov4 Seia, Ov7 Setúbal e Ov26 Fátima) e ensaio de seleção (Ov6 Marvão, Ov12 Arronches, Ov14 Mora).

Acesso	Planta	Data flor ini	Nº dias flor	Altura	Compr	Comp foba	Larg foba	den folhas	N caules basais	Den ramifi	Comp caule flor	Larg caule flor	Comp espiga	Larg espiga	Vigor	Biomassa fresca	Biomassa seca
Ov4 Seia	Média	15/jun	165,0	32,6	32,6	2,1	1,2	4,5	6,6	4,9	21,0	12,1	1,1	0,5	3,9	11,5	4,4
	DesvP	7,38	7,4	9,2	9,2	0,5	0,3	0,9	2,8	0,6	5,3	2,8	0,3	0,0	1,2	9,5	3,7
	Mínimo	31/mai	150,0	13,5	13,5	1,2	0,7	3,0	2,0	3,0	12,0	7,0	0,8	0,5	1,0	1,4	0,7
	Máximo	27/jun	177,0	45,0	45,0	3,0	1,7	5,5	13,0	5,5	30,0	17,0	1,9	0,6	6,5	36,1	14,4
Ov7 Setúbal	Média	16/jun	166,1	27,8	29,8	2,0	1,2	3,8	3,8	4,6	20,2	11,8	1,1	0,5	3,6	9,6	3,8
	DesvP	6,93	6,9	10,5	8,9	0,5	0,3	1,5	2,1	0,9	5,2	2,7	0,2	0,1	1,3	7,7	2,9
	Mínimo	28/mai	147,0	13,0	15,0	0,9	0,5	1,0	1,0	3,0	9,0	5,0	0,6	0,4	1,0	0,8	0,4
	Máximo	28/jun	178,0	48,5	48,5	3,1	1,6	6,5	8,0	5,5	31,0	16,0	1,5	0,6	6,0	30,4	11,7
Ov26 Fátima	Média	3/jun	153,6	34,0	34,3	1,8	0,9	4,8	8,6	5,0	18,3	9,3	1,2	0,5	4,5	12,4	4,8
	DesvP	5,56	5,6	11,2	11,0	0,4	0,2	0,7	5,9	0,7	3,7	1,8	0,3	0,1	1,1	7,1	2,9
	Mínimo	27/mai	146,0	16,0	20,0	1,2	0,5	3,0	3,0	3,0	12,0	5,0	0,7	0,4	2,5	2,5	0,3
	Máximo	14/jun	164,0	68,0	68,0	2,7	1,4	6,0	30,0	6,0	27,0	14,0	1,7	0,6	6,5	29,5	11,8
Ov6 Marvão	Média acesso	4/jun	154,9	49,3	49,3	2,6	1,3	5,1	3,4	5,0	15,8	6,2	1,0	0,5	4,2	17,6	7,2
	DesvP	6,5	6,5	16,3	15,6	0,4	0,2	0,1	1,8	1,2	10,7	3,2	0,3	0,1	1,3	14,4	5,7
	Min	28/mai	147,0	18,5	18,5	1,8	1,0	4,8	1,0	3,0	3,0	2,0	0,4	0,2	1,0	0,9	0,5
	Máx	23/jun	173,0	77,0	77,0	3,3	1,8	5,3	9,0	7,0	34,0	13,5	1,5	0,6	5,5	38,7	15,6
Ov12 Arronches	Média acesso	6/jun	156,4	45,5	46,4	2,2	1,1	5,0	3,7	5,1	15,4	4,8	0,9	0,4	4,6	12,3	4,8
	DesvP	6,6	6,6	11,7	11,3	0,3	0,2	0,1	2,0	0,7	8,8	1,6	0,2	0,1	0,9	9,1	3,6
	Min	29/mai	148,0	17,6	17,6	1,3	0,6	4,7	1,0	4,0	1,5	1,5	0,5	0,3	3,0	0,5	0,4
	Máx	28/jun	178,0	62,0	62,0	2,9	1,5	5,2	8,0	6,5	31,0	7,5	1,3	0,5	6,5	32,4	12,1
Ov14 Mora	Média acesso	31/mai	150,5	48,9	50,2	2,3	1,1	5,1	5,8	5,1	19,0	5,8	1,2	0,5	5,1	22,4	8,9
	DesvP	8,4	8,4	12,1	12,2	0,4	0,2	0,1	3,4	0,5	8,4	2,5	0,3	0,1	1,7	15,3	6,3
	Min	23/mai	142,0	24,5	24,5	1,3	0,6	4,8	2,0	4,0	1,5	2,0	0,6	0,4	1,5	2,5	0,8
	Máx	21/jun	171,0	68,0	68,0	3,0	1,5	5,2	14,0	5,8	35,5	11,0	1,8	0,6	8,0	61,7	25,7
Global dos acessos	Média acesso	07/jun	157,75	39,68	40,44	2,18	1,14	4,72	5,31	4,95	18,29	8,33	1,09	0,49	4,30	14,31	5,64
	DesvP	00/jan	0,97	2,40	2,42	0,06	0,05	0,58	1,56	0,24	2,70	0,62	0,04	0,01	0,28	3,47	1,45
	Min	23/mai	142,00	13,00	13,50	0,90	0,50	1,00	1,00	3,00	1,50	1,50	0,40	0,20	1,00	0,54	0,30
	Máx	28/jun	178,00	77,00	77,00	3,30	1,80	6,50	30,00	7,00	35,50	17,00	1,90	0,60	8,00	61,70	25,70

Anexo II - Seleção das plantas mais produtivas nos ensaios instalados em 2025 (ensaio de caracterização e ensaio seleção 3 acessos).

Acesso	Bloco	Planta	Data flor ini	Nº dias flor	Altura	Compr	Comp foba	Larg foba	Den folhas	N caules basais	Den ramifi	Comp caule flor	Larg caule flor	Comp espiga	Larg espiga	Vigor	Biomassa fresca	Biomassa seca
Ov4 Seia	B1	1	11/jun	161,0	39,0	39,0	3,0	1,7	5,5	7,0	5,5	19,0	4,8	1,3	0,6	6,5	36,1	14,4
	B1	2	11/jun	161,0	41,5	41,5	2,7	1,6	5,0	7,0	5,5	20,2	5,5	1,2	0,6	5,0	23,4	9,0
	B1	6	11/jun	161,0	36,0	36,0	2,8	1,5	5,5	12,0	5,0	14,5	5,0	1,1	0,5	5,5	27,0	10,3
	B1	10	11/jun	161,0	44,5	44,5	2,7	1,5	5,0	8,0	5,0	18,5	5,0	1,1	0,6	5,0	23,3	9,0
	Média Seleção		11/jun	161,0	40,3	40,3	2,8	1,6	5,3	8,5	5,3	18,1	5,1	1,2	0,6	5,5	27,5	10,7
	Média acesso		15/jun	165,0	32,6	32,6	2,1	1,2	4,5	6,6	4,9	21,0	12,1	1,1	0,5	3,9	11,5	4,4
Ov7 Setúbal	B1	1	13/jun	163,0	44,0	44,0	2,1	1,4	5,0	2,0	5,5	21,9	5,2	1,0	0,5	4,0	17,7	7,3
	B1	4	20/jun	170,0	33,5	33,5	2,4	1,4	5,5	8,0	5,0	19,5	6,0	1,1	0,5	5,0	17,1	6,4
	B1	9	17/jun	167,0	37,5	37,5	2,6	1,6	3,0	6,0	5,5	20,0	6,0	1,1	0,5	6,0	30,4	11,7
	B1	10	28/mai	147,0	48,5	48,5	2,6	1,4	5,0	5,0	5,0	17,0	4,0	1,5	0,5	5,0	18,4	7,5
	Média Seleção		11/jun	161,8	40,9	40,9	2,4	1,5	4,6	5,3	5,3	19,6	5,3	1,2	0,5	5,0	20,9	8,2
	Média acesso		16/jun	166,1	27,8	29,8	2,0	1,2	3,8	3,8	4,6	20,2	11,8	1,1	0,5	3,6	9,6	3,8
Ov26 Fátima	B1	3	29/mai	148,0	68,0	68,0	2,3	1,0	5,0	4,0	6,0	35,0	8,0	1,5	0,5	4,0	22,0	9,0
	B1	12	07/jun	157,0	44,5	46,0	1,6	1,0	5,0	7,0	5,0	15,0	5,7	0,9	0,5	5,5	19,4	7,9
	B2	13	08/jun	158,0	25,0	25,0	2,0	1,0	5,0	12,0	4,5	10,0	3,5	0,8	0,5	5,5	20,5	8,1
	B2	21	28/mai	147,0	43,4	43,4	1,7	0,9	5,0	30,0	5,0	14,5	5,5	1,3	0,4	6,5	29,5	11,8
	Média Seleção		02/jun	152,5	45,2	45,6	1,9	1,0	5,0	13,3	5,1	18,6	5,7	1,1	0,5	5,4	22,9	9,2
	Média acesso		3/jun	153,6	34,0	34,3	1,8	0,9	4,8	8,6	5,0	18,3	9,3	1,2	0,5	4,5	12,4	4,8
Ov6 Marvão	B2	15	04/jun	154,0	53,5	53,5	2,7	1,1	5,0	4,0	6,0	21,0	8,5	1,3	0,5	5,5	36,0	14,8
	B2	16	01/jun	151,0	64,0	64,0	2,5	1,4	5,1	3,0	6,0	24,3	7,0	1,1	0,5	5,3	38,0	14,7
	B2	17	29/mai	148,0	59,5	59,5	2,3	1,1	5,0	4,0	6,0	24,5	7,7	1,5	0,5	5,5	36,6	15,2
	B2	20	12/jun	162,0	53,5	53,5	2,3	1,2	5,2	4,0	7,0	22,5	11,5	0,6	0,4	5,5	38,7	15,6
	Média Seleção		03/jun	153,8	57,6	57,6	2,5	1,2	5,1	3,8	6,3	23,1	8,7	1,1	0,5	5,5	37,3	15,1
	Média acesso		4/jun	154,9	49,3	49,3	2,6	1,3	5,1	3,4	5,0	15,8	6,2	1,0	0,5	4,2	17,6	7,2
Ov12 Arronches	B1	11	7/jun	157,0	58,5	58,5	2,6	1,2	4,9	3,0	5,5	16,5	6,9	1,3	0,4	5,0	25,5	10,1
	B2	15	09/jun	159,0	42,0	44,5	2,1	1,1	5,1	8,0	5,5	23,2	5,8	0,8	0,5	6,0	26,4	10,5
	B2	16	06/jun	156,0	48,5	48,5	2,6	1,3	5,2	3,0	6,0	31,0	7,5	0,9	0,4	5,0	24,0	9,5
	B2	24	31/mai	150,0	52,5	59,5	2,0	1,1	5,0	3,0	5,5	26,3	7,5	1,0	0,5	5,0	25,9	10,5
	Média Seleção		05/jun	155,5	50,4	52,8	2,3	1,2	5,1	4,3	5,6	24,3	6,9	1,0	0,5	5,3	25,4	10,2
	Média acesso		6/jun	156,4	45,5	46,4	2,2	1,1	5,0	3,7	5,1	15,4	4,8	0,9	0,4	4,6	12,3	4,8
Ov14 Mora	B1	4	28/mai	147,0	68,0	68,0	3,0	1,3	5,2	9,0	5,5	26,5	6,5	1,2	0,5	8,0	61,7	25,7
	B2	16	29/mai	148,0	67,5	67,5	2,3	1,3	5,2	5,0	5,5	27,0	7,8	1,3	0,6	6,0	45,0	17,8
	B2	21	6/jun	156,0	47,0	61,0	2,4	1,4	5,1	5,0	5,8	35,5	9,6	1,4	0,6	5,5	37,2	15,4
	B2	23	27/mai	146,0	53,0	53,0	2,6	1,2	5,2	5,0	5,5	24,7	9,5	1,2	0,5	6,3	38,2	15,6
	Média Seleção		30/mai	149,3	58,9	62,4	2,6	1,3	5,2	6,0	5,6	28,4	8,4	1,3	0,6	6,5	45,5	18,6
	Média acesso		31/mai	150,5	48,9	50,2	2,3	1,1	5,1	5,8	5,1	19,0	5,8	1,2	0,5	5,1	22,4	8,9
Todos os acessos	Média seleção		05/jun	155,6	48,9	49,9	2,4	1,3	5,0	6,8	5,5	22,0	6,7	1,1	0,5	5,5	29,9	12,0
	Média global		07/jun	157,8	39,7	40,4	2,2	1,1	4,7	5,3	5,0	18,3	8,3	1,1	0,5	4,3	14,3	5,6