



**INSTITUTO POLITÉCNICO de PORTALEGRE**



**ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA de ELVAS**

Dissertação

Mestrado em Agricultura Sustentável

**COLHEITA, CARATERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DE GERMOPLASMA DE  
COENTRO (*CORIANDRUM SATIVUM* L.) DO ALENTEJO**

**Elsa Maria da Cunha Timóteo Lopes**

**Orientadores:**

**Noémia do Céu Farinha**

**Orlanda Viamonte Póvoa**

2014

Este trabalho não contempla as críticas e correções sugeridas pelo Júri

Assinatura dos Membros do Júri:

---

(Presidente do Júri)

---

(Orientador Interno)

---

(Arguente)

---

(Arguente)

Classificação Final: \_\_\_\_\_

## Agradecimentos

Após ter concluído a presente tese, gostaria de expressar a minha mais sentida gratidão e apreço a todos os que contribuíram para a sua realização, alguns dos quais não figurão aqui formalmente mas para os quais também é o meu agradecimento.

Às minhas caríssimas orientadoras, Professora Doutora Noémia do Céu Farinha e Professora Doutora Orlanda Viamonte Póvoa, pelo seu incansável acompanhamento científico, total disponibilidade, compromisso e motivação pessoal.

Ao Diretor do INIA de Elvas, Engenheiro Benvindo Maçãs e a toda a sua equipa, pela sua prontidão e apoio nos vários âmbitos do trabalho de campo, pelas suas sugestões, apoio técnico, material disponível e o cordial acolhimento com que sempre me receberam no seu espaço.

À equipa do projeto PRODER 18660, ao Professor João Paulo Mendes pela sua recetividade incansável e soluções técnicas para a rega deste projeto e à Professora Susana Dias pela amizade e conhecimento que me transmitiu em cartografia e sistemas de informação geográfica. E ainda ao Engenheiro Joaquim Rolhas, pela amizade e estima pela minha pessoa, e por todo esse trabalho duro que fraternalmente partilhámos, sempre com um sorriso nos lábios.

À Doutora Carla Barreto, pelos conselhos académicos, o seu polido inglês e a sua boa disposição em momentos de maior cansaço, sem nunca me esquecer dos restantes membros do Laboratório de Química Agrícola e “reforços” das horas de almoço.

A toda a Escola Superior Agrária de Elvas (à qual agradeço em coletivo na impossibilidade de individualizar o meu humilde reconhecimento), à sua comunidade docente e discente, por esta oportunidade de continuar a minha formação académica, com a frequência no Mestrado em Agricultura Sustentável, num excelente ambiente de ensino/aprendizagem e profissionalismo.

A toda a minha família e amigos, pelo incentivo e reconhecimento que sempre senti, em especial ao meu marido, Luís Leal Pinto, para quem não existem pedras, apenas caminho e convicção de andar.

Por último, e já que o presente trabalho trata de semear e colher, à melhor semente por mim plantada, que germina dia-a-dia para mostrar à sua “mamy” que não existe maior conhecimento que a terna curiosidade de uma criança. Obrigado Santiago.

E, uma vez que os agradecimentos podem ter alguns lapsos, só me resta a convicção de que este reconhecimento não peca por omissão consciente, pois, do fundo do coração, o que agora escrevo, escrevo-o com profunda sinceridade e gratidão.

## Resumo

O presente trabalho, inserido no projeto PRODER 18660, teve como objetivos: i) caracterizar morfológicamente 15 acessos tradicionais de coentro e 2 acessos assilvestrados colhidos no Alentejo, em comparação com 2 variedades comerciais; ii) avaliar a capacidade germinativa dos acessos em estudo; (iii) testar a quebra de dormência dos frutos de 1 acesso assilvestrado; iv) efetuar a avaliação agronómica de um conjunto selecionado de acessos; v) avaliar a representatividade do coentro no local de origem dos acessos assilvestrados.

Na caracterização morfológica observaram-se 15 plantas por acesso e 18 descritores morfológicos com base em Diederichsen (1996); nos ensaios de germinação testaram-se todos os acessos; para a quebra da dormência testaram-se 10 modalidades num acesso assilvestrado; no ensaio agronómico avaliou-se a produção de biomassa vegetativa e de semente de 12 acessos submetidos a 2 níveis de corte.

Observou-se elevada variabilidade morfológica no material em estudo. Recorrendo à análise estatística multivariada obtiveram-se 4 grupos de acessos. O grupo 1 constituído pelos acessos CS1, CS13, CS16 e CS26, apresentou as características potencialmente mais interessantes em termos comerciais: maior produção de biomassa, floração tardia e elevada germinação.

Em média, as sementes perderam 4,8% de germinação com 1 ano adicional de armazenamento. A congelação da semente não diminuiu a sua capacidade germinativa. A aplicação de ácido giberélico conduziu aos melhores resultados na quebra de dormência.

No local de origem dos 2 acessos assilvestrados, há tendência para existirem mais plantas debaixo da copa das árvores e em solos menos mobilizados.

Os acessos com maior potencial na produção de biomassa de folhas foram: CS13, CS9, CS16 e CS1 com produção superior a  $100\text{g/m}^2$ . Os acessos com maior produção de semente (superior a  $300\text{g/m}^2$ ) foram CS9, CS13 e CS1. Estes acessos deverão ser novamente testados mas deverão ter elevado potencial de produção.

**Palavras-chave:** *Coriandrum sativum* L.; Caracterização; Avaliação Agronómica, Recursos Genéticos; Variedades Tradicionais; Alentejo.

## Abstract

The goals of the present study, which was included in the PRODER project 18660, were: i) morphological characterization of 15 traditional and 2 “silvestered” coriander accessions, harvested in alentejo, compared to 2 commercial varieties; ii) evaluation of their germination capacity; III) fruit dormancy break testing of 1 of the coriander accessions; iv) agronomical evaluation of a selected group of accessions; v) evaluation of coriander’s representative in the origin place of the “silvestered” accessions.

For morphological characterization 15 plants per accession and 18 morphological descriptors were observed based on Diederichsen (1996); for the germination’s assay all the accessions were tested; for dormancy break were tested 10 different procedures; for the agronomical assay vegetative and seed biomass production were evaluated from 12 accessions submitted to 2 cut levels.

Great morphological variability was observed in the material in study. Multivariate statistical analyses lead to 4 accessions groups. Group 1 - constituted by the accessions CS1, CS13, CS16 and CS26 – presented the most interesting characteristics for commercial purpose: higher biomass production, late flowering and high germination rate.

In average, seeds lost 4,8% of germination capacity with one additional storing year. Seed freezing didn’t interfere with seeds germination capacity. Gilberic acid application lead to the best results concerning to germination break.

In the origin place of the silvesterd accessions there is a tendency to exist more plants under treetop and in soils with less tillage.

The accessions with higher potential of biomass leaf production were: CS13, CS9, CS16 and CS1 with productions over 100g/m<sup>2</sup>. The accessions with higher seed production (over 300g/m<sup>2</sup>) were CS9, CS13 and CS1. These accessions should be tested again but should have high production potential.

**Keywords:** *Coriandrum sativum* L; Characterization; Agronomic Evaluation; Genetic Resources; Traditional Varieties; Alentejo.

# Índice Geral

RESUMO .....	III
ABSTRACT .....	IV
ÍNDICE GERAL .....	V
ÍNDICE DE QUADROS .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VIII
ABREVIATURAS/ACRÓNIMOS .....	XI
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Objetivos .....	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	5
2.1. Taxonomia e <i>filogenia</i> da espécie <i>Coriandrum sativum</i> L. ....	5
2.2. Origem e distribuição da espécie .....	6
2.3. Utilização do coentro em Portugal e no Mundo .....	10
2.4. Morfologia externa da espécie <i>Coriandrum sativum</i> L. ....	14
2.5. Ecologia e Agronomia .....	17
2.5.1. Exigências edafoclimáticas .....	17
2.5.2. Técnicas culturais .....	18
2.5.2.1. Preparação do solo .....	18
2.5.2.2. Densidade de sementeira .....	18
2.5.2.3. Colheita e secagem .....	19
2.5.2.4. Acondicionamento e conservação dos frutos .....	19
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1. Material vegetal e condições testadas .....	21
3.1.1. Proveniência .....	21
3.1.2. Condições testadas .....	22
3.1.2.1. Caracterização morfológica .....	22
3.1.2.2. Germinação da semente .....	23
3.1.2.3. Multiplicação da semente.....	25
3.1.2.4. Avaliação agronómica .....	25
3.1.2.5. Estudo preliminar da representatividade dos coentros assilvestrados no local de origem .....	27
3.2. Local dos ensaios .....	28
3.2.1. Localização geográfica .....	28
3.2.2. Caracterização edafo-climática.....	29
3.3. Instalação e condução dos ensaios.....	32
3.3.1. Caracterização morfológica .....	32
3.3.2. Germinação da semente .....	34
3.3.3. Multiplicação da semente.....	34
3.3.4. Avaliação agronómica .....	36
3.3.5. Estudo preliminar da representatividade dos coentros assilvestrados no local de origem .....	38
3.5. Observações efetuadas.....	41
3.5.1. Caracterização morfológica .....	41
3.5.2. Germinação da semente .....	45

3.5.3. Multiplicação da semente.....	45
3.5.4. Avaliação agronómica .....	46
3.5.5. Estudo preliminar da representatividade dos coentros assilvestrados no local de origem .....	47
3.6. Tratamento estatístico.....	48
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
4.1. Caracterização morfológica .....	49
4.2. Capacidade germinativa.....	53
4.2.1. Estudo de métodos de quebra de dormência de sementes de coentro assilvestrado .....	57
4.3. Ensaio de multiplicação da semente .....	59
4.4. Avaliação Agronómica .....	60
4.4.1 Produção de biomassa seca .....	61
4.4.2. Estados fenológicos .....	67
4.5. Representatividade do coentro assilvestrado no local de origem .....	70
7. CONCLUSÕES.....	73
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	76
ANEXOS.....	83

## Índice de Quadros

Quadro 1- Identificação dos locais de colheita dos 15 acessos tradicionais e dos 2 acessos assilvestrados de <i>Coriandrum sativum</i> L. ....	22
Quadro 2 – Cálculo da quantidade de frutos a colocar por linha baseado na densidade de sementeira, na capacidade germinativa e no peso de 100 frutos para cada acesso em estudo. ....	36
Quadro 3 – Descritores observados para os 15 acessos tradicionais, os 2 acessos assilvestrados e as 2 testemunhas comerciais no ensaio de caracterização morfológica em 15 plantas/acesso. ....	42
Quadro 4 – Matriz de dados de 19 acessos e 18 descritores morfológicos* de <i>Coriandrum sativum</i> submetida à análise aglomerativa ( <i>Cluster analysis</i> ) e análise de componentes principais (PCA). Médias de 15 plantas por acesso com exceção da capacidade germinativa (4 repetições de 100 sementes) e da biomassa de 1000 sementes (8 repetições de 100 sementes). ....	49
Quadro 5 - Peso das sementes (g) produzidas pelas 11 plantas de cada acesso no ensaio de multiplicação. ....	60
Quadro 6- Valores médios de produção de biomassa seca ( $g/m^2$ ), para os dois cortes realizados na 1ª sub-parcela de 9 acessos tradicionais de coentro, 1 acesso assilvestrado e 2 testemunhas comerciais. Acessos ordenados por ordem decrescente de produção. .	61
Quadro 7 – Valores médios do estado de desenvolvimento da planta de 9 acessos tradicionais de coentro, 1 acesso assilvestrado e 2 testemunhas comerciais nos dois cortes efetuados na 1ª sub-parcela de cada acesso numa escala de 1 a 5: 1- planta com folhas basais; 2- plantas espigadas; 3-plantas no início da floração; 4-plantas em plena floração; 5- plantas em frutificação e níveis de significância entre acessos. ....	62
Quadro 8 – Valores médios para a produção de biomassa seca total ( $g/m^2$ ) de 10 acessos tradicionais de coentro e 2 testemunhas comerciais em cada sub-parcela no corte para semente e níveis de significância entre acessos. ....	65
Quadro 9 – Valores médios de produção de biomassa dos frutos ( $g/m^2$ ) de 10 acessos tradicionais de coentro e 2 testemunhas comerciais nas duas sub-parcelas de cada acesso e níveis de significância das diferenças entre acessos. ....	66
Quadro 10 –Valores Médios das características fenológicas observadas para os 10 acessos tradicionais de coentro e 2 testemunhas comerciais e respectivos níveis de significância. ....	69

## Índice de Figuras

Figura 1 – Distribuição geográfica do <i>Coriandrum sativum</i> L. na bacia Mediterrânea. . 7	7
Figura 2 - Diferentes formas de folhas de coentro baseado em Diederichsen (1996). ... 14	14
Figura 3 - Morfologia da inflorescência e da flor do coentro baseado em Diederichsen (1996). ..... 15	15
Figura 4 - Morfologia externa da infrutescência, dos frutos e da semente do coentro baseado em Diederichsen (1996). ..... 16	16
Figura 5 - Locais de colheita dos 15 acessos tradicionais e dos 2 acessos assilvestrados de coentro em estudo na região do Alentejo. .... 21	21
Figura 6 – Esquema de campo do ensaio de caracterização, com 3 blocos casualizados para o ano agrícola de 2012/2013. .... 23	23
Figura 7 - Esquema de campo do ensaio de valor agronómico instalado em abril de 2013, com 4 blocos casualizados para os 12 acessos em estudo. .... 26	26
Figura 8 - Esquema de cortes nas duas subparcelas/acesso considerados no ensaio de avaliação agronómico do coentro instalado em abril de 2013. .... 27	27
Figura 9 - Localização dos ensaios de caracterização, multiplicação e avaliação agronómica do coentro (no INIAV Elvas). .... 28	28
Figura 10 - Diagrama ombrotérmico de Gaussen com a média de 30 anos (período de 1970-2000) para o posto meteorológico de Elvas. .... 30	30
Figura 11 - Dados meteorológicos do posto meteorológico de Elvas para o ano agrícola de 2011/2012. .... 31	31
Figura 12 - Dados meteorológicos do posto meteorológico de Elvas para o ano agrícola de 2012/2013. .... 31	31
Figura 13 - Propagação dos acessos de coentros para o ensaio de caracterização morfológica em 2011. a) Enchimento dos tabuleiros alveolares; b) Sementeira; c) Abrigo com sistema de rega automática com microaspersor. .... 32	32
Figura 14 - Instalação das telas anti infestantes no campo de ensaio de caracterização morfológica, INIAV Elvas, fevereiro de 2012. .... 33	33
Figura 15 – Sistema de rega gota a gota com fitas instalado no campo de ensaio de caraterização morfológica. .... 33	33

Figura 16 – Ensaio de capacidade germinativa de coentro. a) Preparação das placas de Petri com algodão e papel de filtro; b) Interior da câmara de germinação (fitoclima S600) com as placas de Petri com as sementes.....	34
Figura 17 – Colocação de gaiolas com rede anti polinização em cada acesso de coentro no ensaio de multiplicação de 2012. ....	35
Figura 18 – Marcação do ensaio de campo do valor agronómico com os 4 blocos e respetivas parcelas.....	37
Figura 19 – Delimitação da parcela de estudo do acesso assilvestrado de coentro CS31 num olival na proximidade da barragem do Caia, Campo Maior. Fonte: Google Earth.	38
Figura 20 - Delimitação da parcelade estudo do acesso assilvestrado de coentro CS33 num olival junto à estrada do Muro, Campo Maior. Fonte: Google Earth.....	39
Figura 21 – Localização das 10 quadrículas de amostragem aleatória na parcela do acesso assilvestrado de coentro CS31 num olival na proximidade da barragem do Caia, Campo Maior. A localização dos locais de amostragem (CA1, CA2, CA3, CA4, CA5, CA6, CA7, CA8, CA9, CA10) situam-se por ordem crescente na direção S-N da esquerda para a direita. ....	40
Figura 22 – Localização das 5 quadrículas de amostragem aleatória na parcela do acesso assilvestrado de coentro CS33 num olival junto à estrada do Muro, Campo Maior. A localização dos locais de amostragem (HM1, HM2, HM3, HM4, HM5) situam-se por ordem crescente na direção S-N da esquerda para a direita. ....	41
Figura 23 – Formas de limbo das folhas basais de coentro utilizadas na caracterização morfológica, numeradas de 1 a 6. Fonte: (Diederichsen, 1996).....	42
Figura 24 – Esquema das ramificações da planta de coentro com marcação da primeira umbela e do caule principal.....	44
Figura 25 – Caracterização morfológica - determinações efetuadas no laboratório: a) Medição do caule da planta de coentro com o paquímetro digital; b) Debulha do coentro.....	45
Figura 26 – Debulha e limpeza dos frutos de coentro utilizando técnicas expeditas de laboratório.....	46
Figura 27 - Registo dos descritores do ensaio de valor agronómico no campo de ensaio. ....	47
Figura 28 – Registo da densidade de plantas de coentro (CS31) e da % de coberto numa amostra de (50cmx50cm), sob a influência da copa da oliveira e fora da influência da copa da oliveira, na parcela de olival do Caia sem mobilização de solo.....	48
Figura 29 - Fenograma resultante da aplicação do método UPGMA à matriz normalizada dos 18 descritores e 19 acessos de <i>Coriandrum sativum</i> submetidos à	

análise aglomerativa. A linha vertical assinala o nível a que foi feita a partição para os 4 grupos considerados. ....	50
Figura 30 - Projeção dos 19 acessos de <i>Coriandrum sativum</i> L. no plano definido pelos eixos 1 e 2 e quadro com a importância relativa das componentes principais. ....	51
Figura 31 - Projeção dos 18 descritores morfológicos de <i>Coriandrum sativum</i> L. analisados. ....	52
Figura 32 – Percentagem de germinação de 18 acessos de coentro tradicionais fornecidos pelos agricultores em 2011, testados num fitoclima a 20°C com fotoperíodo de 12h. Colunas acompanhadas pela mesma letra, não são significativamente diferentes. ....	54
Figura 33 - Percentagem de germinação de 17 acessos tradicionais de coentro do Alentejo para avaliar o efeito da congelação a uma temperatura -22°C durante 48h. Colunas acompanhadas pela mesma letra, não são significativamente diferentes. ....	55
Figura 34 - Percentagem de germinação de 10 acessos de coentro testados em 2011 e em 2012 para avaliar o efeito do armazenamento na capacidade germinativa. Colunas acompanhadas pela mesma letra, não são significativamente diferentes. ....	56
Figura 35 – Efeito da temperatura e do fotoperíodo na percentagem de germinação das sementes de coentro assilvestrado (CS31) e testemunha comercial portuguesa (TPT) em laboratório. Colunas acompanhadas pela mesma letra, não são significativamente diferentes. ....	58
Figura 36 – Efeito de diferentes tratamentos na germinação da semente de CS31, em comparação com a testemunha portuguesa, testadas a 20°C/30°C 8h/16h. Colunas acompanhadas pela mesma letra, não são significativamente diferentes. ....	59
Figura 37 – Biomassa seca (g/m <sup>2</sup> ) de 10 acessos tradicionais de coentro e 2 testemunhas comerciais, nos 2 cortes executados na 1ª sub-parcela aos 48 dias (corte 1) após a sementeira e 61 dias (corte 2) após sementeira. ....	63
Figura 38– Soma da produção de biomassa seca (g/m <sup>2</sup> ) de 10 acessos tradicionais de coentro e 2 testemunhas comerciais, dos 2 cortes executados na 1ª sub-parcela. ....	64
Figura 39 – Produção da biomassa seca total (g/m <sup>2</sup> ) de 10 acessos tradicionais de coentro e 2 testemunhas comerciais no 3º corte na sub-parcela 1 e no corte único para semente na sub-parcela 2. ....	65
Figura 40 – Produção da biomassa dos frutos (g/m <sup>2</sup> ) de 10 acessos tradicionais de coentro e 2 testemunhas comerciais nas duas subparcelas no corte da semente. ....	67
Figura 41 – Duração média do ciclo para os 9 acessos tradicionais de coentro, 1 acesso assilvestrado e 2 testemunhas comerciais em estudo no ensaio de valor agronómico. ..	69

## Abreviaturas/Acrónimos

<b>Símbolo ou acrónimo</b>	<b>Designação completa</b>
<b>Alt</b>	Altura total da Planta (cm)
<b>Biomass</b>	Biomassa (seca ao ar) (g)
<b>BS/m<sup>2</sup></b>	Biomassa em seco por m <sup>2</sup> (g)
<b>Ca</b>	Cálcio
<b>CFS</b>	Comprimento da folha superior do caule (cm)
<b>C1F</b>	Comprimento da primeira folha basal (cm)
<b>CFB</b>	Comprimento da folha basal mais comprida (cm)
<b>Cor</b>	Cor das Pétalas
<b>cm</b>	Centímetro
<b>CNV</b>	Catálogo Nacional de Variedades
<b>DE</b>	Número de dias até à emergência
<b>Dfimflor</b>	Número de dias até ao fim da floração
<b>DFI</b>	Número de dias até à floração
<b>DGS</b>	Direção Geral de Saúde
<b>Diamcau</b>	Diâmetro do caule (cm)
<b>Diniflor</b>	Número de dias até ao início da floração
<b>DM</b>	Número de dias até à maturação da semente
<b>ENMP</b>	Estação Nacional de Melhoramento de Plantas
<b>ESAE</b>	Escola Superior Agrária de Elvas
<b>FLFB</b>	Forma do limbo da folha basal
<b>g</b>	Gramas
<b>GPS</b>	Global Positioning System
<b>ha</b>	Hectare
<b>HFB</b>	Hábito da folha basal
<b>INIAV</b>	Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária
<b>K</b>	Potássio
<b>km</b>	Kilómetro
<b>Mg</b>	Mangnésio
<b>m</b>	Metro

<b>mm</b>	Milimetro
<b>m<sup>2</sup></b>	Metro quadrado
<b>N</b>	Azoto
<b>Noscau</b>	Número de nós do caule principal
<b>Nosbas</b>	Número de nós basais
<b>Nosumb</b>	Número de nós até à primeira umbela
<b>P</b>	Fósforo
<b>Pfrutos</b>	Peso dos frutos (g)
<b>Ramumb</b>	Número de ramificações até à primeira umbela
<b>Ramcau</b>	Número de ramificações do caule principal
<b>SPESE</b>	Sociedade Portuguesa para o Estudo da Saúde Escolar
<b>% Germ</b>	Percentagem de germinação
<b>1000S</b>	Peso de mil sementes

# I

ntrodução

*O aroma do alento  
Trá-lo de suão o vento,  
Mas no Alentejo dos temperos  
Encontra-lo num raminho de coentros.*

**António Orla**, in “*Senderos de Reflexão*”

# 1. Introdução

Tem-se assistido nas últimas décadas ao retomar do interesse pelo estudo, investigação, consumo e produção de plantas aromáticas, medicinais e condimentares em Portugal. O desenvolvimento socioeconómico, iniciado nos anos oitenta, levou ao aparecimento de novas explorações dedicadas à produção de plantas aromáticas e medicinais (PAM) (Ribeiro *et al.*, 2000). Embora com um peso relativamente diminuto, comparando com outros sectores agrícolas, apresentam uma dinâmica de crescimento notável, atraindo para esta atividade novos produtores (GPP, 2013).

O coentro (*Coriandrum sativum* L.), conhecido como planta aromática, medicinal e condimentar, é uma boa fonte de cálcio, ferro, vitamina C e pró-vitamina A. Esta espécie produz folhas e frutos muito aromáticos, sendo um condimento amplamente usado na gastronomia tradicional portuguesa, com maior frequência na região do Alentejo e Algarve. Note-se que em Portugal Continental, o coentro é a erva aromática dominante na produção em verde das 21 espécies catalogadas e apresenta 71% da área total de produção em fresco (GPP, 2013).

A origem do coentro como espécie cultivada não é muito clara, embora geralmente se associe à região mediterrânica e sudoeste da Europa (Simon *et al.*, 1984). No entanto, existem outros autores que referem, como local de origem, o Norte de África (Ribeiro, 2000), o Próximo Oriente (região da Ásia próxima ao mar Mediterrâneo, incluindo a Síria, Líbano, Israel, Palestina e Iraque) (Encyclopédie du Monde Vegetal, 1964) e ainda, segundo Bremness (1996), o continente asiático, nomeadamente a Índia.

Existem vários registos históricos que evidenciam que o coentro terá sido provavelmente uma das primeiras ervas aromáticas a ser utilizada pela humanidade (JN, 2002), tendo distintos usos baseados em diferentes partes da planta. Os usos diretos da planta através das folhas e frutos têm duas vertentes: a culinária e a medicinal.

Na culinária, o coentro é um ótimo substituto do sal, podendo ser utilizados os frutos como especiaria e as folhas da planta frescas ou secas. Mundialmente, o coentro, é utilizado como condimento para vegetais e pickles, para o molho e pasta de caril, nas saladas, assim como para conservar carnes secas. É ainda elemento fundamental na tão conhecida dieta mediterrânica (recentemente elevada a Património Intangível da Humanidade pela UNESCO). A sua difusão mundial fez-se através da colonização europeia, em especial de Portugal e de Espanha, chegando ou potenciando-se o seu uso em pontos do “Novo Mundo”, com destaque para a América do Sul

(notem-se os exemplos brasileiro e mexicano), o sudoeste asiático (Cunha *et al.* 2011) ou ao peculiar caso japonês no Extremo Oriente.

Na utilização medicinal são os frutos que apresentam maior interesse e destaque, podendo ser usados em tratamento de diversos transtornos gastrointestinais, flatulência, perda de apetite, entre outros sintomas (Vicente, 1952 citado por Moreira, 2002; Daly *et al.*, 2010)

Problemas inerentes à degradação do ambiente, tais como a escassez progressiva de habitats e alterações das condições climáticas, bem como a introdução de variedades melhoradas, mais produtivas e resistentes a doenças, são uma ameaça à preservação dos recursos naturais e da biodiversidade. Deste modo, as variedades tradicionais, possuidoras de valiosos genes, poderão ser uma salvaguarda para a prática agrícola futura, sendo que a sua conservação depende, em grande medida, dos incentivos políticos à conservação, do interesse pessoal dos agricultores, como também dos métodos tradicionais de cultivo. Esta preocupação é cada vez maior, pois existe a possibilidade da perda de muitas variedades locais e recursos genéticos de um determinado lugar. As características desses recursos dependem muito do ambiente local e foram evoluindo com as práticas tradicionais, sendo fundamental conservá-los, preferencialmente na exploração agrícola (Arunachalam, 2006 citado por Realinho, 2007).

É necessário, para inverter a tendência da erosão genética de variedades tradicionais em Portugal, um programa bem estruturado de conservação de recursos genéticos. A recolha e conservação de variedades tradicionais, que os agricultores foram cultivando ao longo dos anos, são prioritárias num programa de conservação do património genético vegetal, sendo a base de trabalho para a seleção de novas variedades.

Ao não existir no Catálogo Nacional de Variedades qualquer variedade de coentro, torna-se essencial, não só preservar estas variedades tradicionais como também fomentá-las.

No entanto, há que ter em conta “externalidades” de âmbito político, como é o caso da recente polémica com a “Lei das Sementes”, proposta de regulamento da Comissão Europeia (entretanto rejeitada pela maioria em março do presente ano), vista como uma ameaça à agrobiodiversidade, à agricultura e à autossuficiência local. Tal polémica prendeu-se com a obrigação de registar toda e qualquer variedade de semente que possa trocar de mãos, mesmo a título gratuito, o que traria custos e processos administrativos impeditivos para a maioria dos agricultores que usam sementes próprias, horticultores, associações de preservação de sementes tradicionais e pequenas empresas de produção de sementes. Este diploma diferenciava as sementes e material de propagação de plantas regionais e tradicionais, a favor de sementes comerciais e de operadores corporativos, pelo que existia um potencial risco de inviabilizar os sistemas informais de troca e venda de sementes, sobre as quais não recaem direitos de

propriedade intelectual e que são uma herança biocultural comum, da sociedade, e constituem dezenas de milhares de variedades locais de plantas de cultivo, selecionadas e adotadas por agricultores ao longo dos tempos (CONFAGRI, 2013).

Vários fatores contribuíram para a perda da variabilidade genética das variedades tradicionais, tais como a introdução de novas cultivares melhoradas (altamente produtivas e uniformes) em detrimento das regionais, por vezes de menor produtividade, a destruição de habitats, a poluição ambiental, o crescimento da população e as alterações climáticas (Farinha *et al.*, 2003).

Neste contexto, o produtor de coentros que ainda utiliza cultivares tradicionais, encontra-se em risco de as ver substituídas por cultivares melhoradas, mais produtivas e homogéneas. Esta perceção está na base de uma crescente preocupação com a manutenção e conservação da variabilidade existente, fundamental para evitar a erosão genética e garantir a variabilidade necessária para o melhoramento e outras futuras utilizações. Para conservar as cultivares tradicionais, utilizadas pelos agricultores, é necessário não só efetuar a sua recolha e conservação, como também caracterizar o germoplasma para a obtenção de informações sobre a diversidade existente, sendo esta necessidade o ponto de partida para elaboração do presente trabalho.

## **1.1. Objetivos**

Este estudo insere-se no projeto PRODER 18660, sub-ação 2.2.3.1- Componente Vegetal - “Colheita, conservação e valorização de germoplasma de poejos e coentros no Alentejo”, cujo objetivo global é o de selecionar uma variedade tradicional de coentro e inscrevê-la no Catálogo Nacional de Variedades (CNV), tutelado pelo Ministério da Agricultura e do Mar do Governo de Portugal.

O presente estudo tem como objetivos específicos:

- Caracterizar morfológicamente 15 acessos tradicionais de coentro, colhidos em diversos locais do Alentejo, 2 acessos assilvestrados da mesma região e 2 variedades comerciais (uma variedade portuguesa e uma variedade espanhola) consideradas como testemunhas;
- Testar a capacidade germinativa das sementes colhidas no Alentejo, comparando com cultivares comerciais;

- Testar métodos de quebra de dormência das sementes de um acesso assilvestrado;
- Avaliar a produção de biomassa vegetativa e produção de semente em diferentes modalidades de corte em 9 acessos tradicionais de coentro colhidos no Alentejo, 1 acesso assilvestrado e 2 variedades comerciais;
- Avaliar a representatividade do coentro assilvestrado no local de origem.

R evisão

B ibliográfica

*Todas as opiniões que há sobre a Natureza  
Nunca fizeram crescer uma erva ou nascer uma flor.  
Toda a sabedoria a respeito das cousas  
Nunca foi cousa em que pudesse pegar como nas cousas;  
Se a ciência quer ser verdadeira,  
Que ciência mais verdadeira que a das cousas sem ciência?*

*Fecho os olhos e a terra dura sobre que me deito  
Tem uma realidade tão real que até as minhas costas a sentem.  
Não preciso de raciocínio onde tenho espáduas.*

Alberto Caeiro, in "Poemas Inconjuntos"

## 2. Revisão Bibliográfica

### 2.1. Taxonomia e *filogenia* da espécie *Coriandrum sativum* L.

O nome vulgar mais difundido em Portugal da espécie *Coriandrum sativum* L. é coentro. A espécie foi classificada por Linneau em 1753. A classificação científica da espécie segundo Franco (1971); Tutin *et al.* (1968); Castroviejo (1993) e Coutinho (1939) é a seguinte:

Reino: *Plantae*

Divisão: *Spermatophyta*

Sudivisão: *Magnoliophyta*

Classe: *Magnoliopsida*

Sub-classe: *Asteridae*

Ordem: *Araliales*

Família: *Apiaceae (Umbelliferae)*

Género: *Coriandrum*

Espécie: *Coriandrum sativum* L.

O coentro é uma planta diplóide com 22 cromossomas ( $2n=22$ ). Podem-se referir dois grupos intraespecíficos de coentro com base no diâmetro dos frutos: *Coriandrum sativum* L. var. *vulgare* Alef. com diâmetro superior a 3mm e *Coriandrum sativum* L. var. *microcarpum* (D.C) Hegi com diâmetro igual ou inferior a 3mm (Alefeld 1866; Hegi 1923; Harrod 1960 *cit. por* Diederichsen e Hammer, 2002).

O género *Coriandrum* tem 2 espécies, a espécie cultivada *C. sativum* L. e a espécie silvestre *C. tordylium* (Fenzl) Bornm. O *C. tordylium* é descrito no sudeste da Anatólia (Hedge e Lamond, 1972; Davis, 1972 citado por Lopez *et al.*, 2007) e a norte do Líbano (Mouterde, 1986 citado por Diederichsen, 1996). Nas floras consultadas (Franco, 1971; Coutinho 1939; Castroviejo, 1993) não foram encontradas referências à existência da espécie silvestre *C. tordylium* na Península Ibérica. A nível europeu, a consulta da Flora Europaea, Tutin *et al.* (1968) também não refere a existência desta espécie, assim como no Norte de África, segundo Fennane e Ibutatton (2005). A mesma é contudo referida na flora da Síria, Palestina e Sinai (George *et al.* 1932), o que justifica o anteriormente citado.

Segundo Diederichsen (1996), ao analisar as espécies herborizadas de *C. tordylium* dos herbários de Edimburgo (Escócia) e Turku (Finlândia) verifica-se que esta espécie anual é muito semelhante à espécie cultivada *C. sativum*. Embora as espécies silvestres possam ser interessantes para o melhoramento das espécies cultivadas, não há relatos acerca da viabilidade do cruzamento entre *C. tordylium* e *C. sativum*. Esta é uma questão importante para pesquisas futuras e pode ajudar a vislumbrar detalhes sobre a evolução histórica e perspectivas futuras desta cultura.

O género mais próximo do *Coriandrum* é o género *Bifora*. Este género aparece referido nas floras da Península Ibérica com a espécie *Bifora testiculata* (L.) Roth, inicialmente classificada por Linnaeus em 1753 como *Coriandrum testiculatum* L. (Franco, 1971; Coutinho 1939, Castroviejo, 1993). Esta espécie ocorre como infestante nas culturas de inverno no Sul da Europa, na área do Mediterrâneo e do Próximo Oriente (Hanf, 1990 citado por Diederichsen, 1996). Na Flora Europaea o género *Bifora* aparece com duas espécies associadas: a *Bifora testiculata* (L.) Roth, já anteriormente referida para a Península Ibérica e *Bifora radians* Bieb. Estes dois géneros (*Coriandrum* e *Bifora*) são morfologicamente similares, sendo que os frutos apresentam uma forma diferente. Investigadores já tentaram cruzar a espécie *Bifora radians* com o *Coriandrum sativum*, mas mesmo usando técnicas expeditas laboratoriais não foi possível obter cruzamentos (Meier, 1995 citado por Diederichsen 1996).

## 2.2. Origem e distribuição da espécie

A origem da espécie cultivada *Coriandrum sativum* L. ainda não é clara e a informação sobre as espécies silvestres aparentadas é escassa (Diederichsen, 1996). Vavilov localiza a origem do coentro na Ásia Central, Próximo Oriente e Abissínia, sendo que, nestas áreas, se podem encontrar diferentes formas de coentro (Vavilov, 1992, citado por Diederichsen, 1996). Ivanova e Stoletova abordaram esta temática de maneira mais cautelosa, nomeando distintos locais que poderiam estar relacionados com a procedência de diferentes tipos de coentro. Esses locais, já mais vastos que os mencionados por Vavilov, levar-nos-iam à Índia, Norte de África, Ásia Central e Abissínia (Ivanova e Stoletova, 1990, citado por Diederichsen, 1996).

No entanto, diversos autores atribuem ao coentro o estatuto de espécie silvestre. Linnaeus relatou em 1780 que o coentro também ocorria como infestante nos cereais. Já no século XIX, (Alefeld, 1866 citado por Diederichsen, 1996), mencionou que o coentro era uma infestante comum, espalhada desde o sudeste da Europa, de forte influência mediterrânica (figura 1) até à

Rússia meridional. Mais tarde, em 1930, Stoletova, regista o coentro espontâneo da Arménia (Diederichsen, 1996).



**Figura 1** – Distribuição geográfica do *Coriandrum sativum* L. na bacia Mediterrânica. Fonte: www.worldatlas.com

Após um período de cultivo, os frutos de coentro mantêm-se no campo e o coentro pode passar a ocorrer como infestante, crescendo na beirada das estradas e em áreas perturbadas, sendo considerado “coentros assilvestrados”. Diversos espécimes de coentro podem ser encontrados no herbário do Instituto Vavilov em São Petersburgo, os quais não são provenientes de campos ou jardins, mas sim de origem assilvestrada, que escaparam do cultivo (Diederichsen, 1996).

A ocorrência assilvestrada de coentro deve-se, em grande parte, ao facto de as sementes, quando estão maduras, caírem por se desprenderem com facilidade da umbela. Isto consolida a hipótese de que o coentro é uma planta cultivada, que apresenta ainda características de silvestre. O seu comportamento no período da floração, com a floração e a maturação muito longa, as primeiras flores das umbelas amadurecem muito mais cedo do que aquelas que se situam num grau mais elevado, sendo esta uma estratégia típica das plantas silvestres de modo a assegurar uma boa disseminação. A planta tem tendência a deixar cair não apenas os frutos maduros, como também dividir os frutos pelos seus mericarpos, sendo esta uma característica adicional das plantas silvestres (Diederichsen, 1996).

De forma a entender a evolução do coentro e o seu uso e desenvolvimento ao longo da história da humanidade, dever-se-á ter em conta diversos contextos históricos e, mesmo, origens etimológicas dos vocábulos que designam esta planta em diversas línguas.

Para além de frutos de coentro terem sido encontradas na tumba de Tutankamon, a palavra “coentro” é mencionada num papiro egípcio datado de 1550 A.C. numa lista de plantas medicinais (Germer, 1989 cit. por Diederichsen, 1996).

De acordo com van Harten, é provável que os judeus já conhecessem esta planta antes do seu exílio para o Egipto, sendo a mesma mencionada no Antigo Testamento. Também, em 700 A.C., a biblioteca do rei assírio Ashurbanipal continha documentos originais sobre a cultura desta planta aromática (van Harten, 1974 citado por Diederichsen, 1996).

Não existem referências ao coentro antes do período egípcio, todavia, há algumas teses, que referem o coentro na literatura em sânscrito, algo que coincidiria cronologicamente com o período egípcio, em torno de 1500 A.C., mas contextualizado na Ásia Meridional.

Importante é também a referência a esta planta aromática em documentos da antiguidade clássica. Autores gregos como Aristófanes, Teofrasto, Hipócrates e Dioscórides, ou autores latinos como Plínio e Columela escreveram sobre as colheitas desta espécie, sendo o coentro egípcio especialmente elogiado pela sua qualidade. Göök refere que no século XII A.C. o florescimento de campos de coentros foram vistos nas margens do rio Nilo, no Egipto (Reinhardt, 1911; Hegi, 1926; Göök, 1977, citado por Diederichsen, 1996) o que poderá atestar a qualidade mencionada para a posteridade por estes autores clássicos.

Mais a oriente, na China, o coentro é mencionado como um vegetal num livro sobre agricultura do século X (Li, 1969), sendo o nome persa de coentro usado neste território, o que suporta a tese que esta planta foi introduzida na China desde o Médio Oriente (Ivanova e Stoletova, 1990). Por sua vez, na Índia, para além do hindu e do sânscrito, o vocábulo “coentro” tem várias designações locais (Diederichsen, 1996).

No continente europeu, foi com a romanização que o coentro chegou aos países nórdicos, cujo vocábulo é bastante semelhante nas línguas germânicas (inglês, neerlandês e alemão). No caso das línguas eslavas, nas quais está incluído o russo, o coentro poderá ter entrado pelo Cáucaso ou mesmo através de áreas a este do Mar Cáspio, o que se poderá atestar por alguma semelhança fonética entre o vocábulo “coentro” em russo (“kisnec”), em persa (“geshnes”) e em turco (“kisnis”). Note-se ainda o nome tártaro “ghiachnich” para coentro que também segue esta linha argumental (Hegi, 1926, citado por Diederichsen, 1996).

Interessante também é o facto que os diferentes vocábulos para designar o *Coriandrum sativum* L. ao longo do mundo, na sua grande maioria, têm em comum o início do mesmo com a

consonante oclusiva velar “C” ([k], designação no âmbito da linguística do alfabeto fonético internacional. Esta circunstância evidencia a importância da etimologia greco-latina, um claro legado cultural mediterrânico, na difusão desta espécie ao longo da história. Note-se que o nome genérico deriva da palavra grega “korios”, adjetivo para descrever um odor forte, em clara alusão ao aroma intenso do seu fruto verde.

A nível global, a divulgação da espécie fez-se através da colonização europeia, em especial de Portugal e de Espanha, chegando a vários pontos do globo, com destaque para o continente Americano, sudoeste Asiático, extremo oriente e Oceânia.

Ao refletir sobre a origem das espécies e a etimologia do *Coriandrum sativum* L., neste subcapítulo, deduz-se que o uso, mais generalizado, do coentro em território japonês, no extremo oriente, poderá ser uma herança cultural portuguesa em terras nipónicas.

O Japão era conhecido na Europa através dos relatos de Marco Polo, mas foram os portugueses os primeiros europeus a chegar ao seu território insular, no século XVI, em 1543 (Oliveira, 2003). Antes da presença europeia em território nipónico, o Japão vivera constantes períodos de guerra, dentro e fora do seu espaço insular, e o protecionismo económico e cultural era evidente (Cooke *et al.*, 1987). Note-se que apesar da proximidade com a China, e com relações económicas constantes entre os dois países, não existe influência etimológica do vocábulo “yuan sui/hu sui” (Diederichsen, 1996) para a realidade japonesa da planta aromática do *Coriandrum sativum* L..

Neste ponto de etimologia, a semelhança com a língua portuguesa não podia ser mais evidente, uma vez que o nome comum para *Coriandrum sativum* L. em japonês é conhecido por “koendoro” (Michaelis, 2008).

A este argumento junte-se-lhe o facto de que a primeira embaixada do Japão à Europa usou a língua portuguesa como meio de comunicação entre europeus e japoneses, sendo um jesuíta português quem redigiu e organizou a primeira gramática da língua japonesa no início do século XVII (Pinto, 2004).

A linguística histórica (Castro, 1991) reforça este ponto de vista com as marcas duradouras evidentes entre as duas nações, sendo que ainda hoje há inúmeros vocábulos de origem portuguesa. Vocabulário do dia-a-dia como álcool (“arukoro”), pão (“pan”), bolo (“bouru”), ou, mesmo, coentro (“koendoro”), ajudam a inferir que a “entrada generalizada” do *Coriandrum sativum* no léxico, gastronomia e cultura nipónica deu-se a partir da expansão portuguesa dos séculos XV e XVI.

### 2.3. Utilização do coentro em Portugal e no Mundo

Sabendo que o coentro terá sido provavelmente uma das primeiras ervas aromáticas a ser utilizada pela humanidade, as suas utilizações são muito diversas.

Os usos diretos do *Coriandrum sativum* L., através das suas folhas, caules, raízes e frutos, apresentam duas vertentes: a culinária e a medicinal.

Na culinária, podem ser utilizadas as folhas frescas ou secas, o caule, as raízes e os frutos como especiaria, sendo uma das ervas aromáticas propostas pela Direção Geral de Saúde (DGS) para reduzir a quantidade de sal na alimentação. A Organização Mundial de Saúde recomenda que o consumo diário de sal seja inferior a cinco gramas por pessoa, mas estima-se que os portugueses consomem cerca do dobro. Para inverter esta situação a Direção-Geral de Saúde recomenda substituir o cloreto de sódio por ervas aromáticas (He e MacGregor, 2004; Graça, 2013). Esta mudança irá “influenciar dupla e positivamente a saúde, quer pela redução da quantidade de sal nos alimentos, quer pelas propriedades benéficas que apresentam para a saúde”, como realça a DGS no relatório “Estratégia Nacional para a Redução do Consumo de Sal na Alimentação em Portugal” (Graça, 2013).

Algumas cantinas escolares, como o exemplo das escolas do concelho de Portalegre, no âmbito do projeto: “Alimentação Saudável nas Escolas do Concelho de Portalegre” (FN, 2013), já iniciaram a introdução de ervas aromáticas na confeção das refeições em detrimento do sal. Há que referir que a dinamização deste projeto está a cargo do Instituto Politécnico de Portalegre, o qual já foi distinguido com uma Menção Honrosa a nível nacional pela Sociedade Portuguesa para o Estudo da Saúde Escolar (SPESE).

A nível mundial, o coentro é uma erva aromática essencial da gastronomia tradicional indiana, paquistanesa, chinesa (oriental em geral) e latino-americana. É utilizado como condimento para vegetais e pickles, pasta de caril, saladas, molhos diversos, sopas, como também, já desde o tempo dos Romanos, para conservar carnes secas (Malagrava, [sd]; Cunha *et al.*; 2009).

O coentro encontra-se disseminado por todo o mundo, sendo largamente cultivado na zona mediterrânica, na Europa Central e de Leste, na Ásia e no Cáucaso (López, 2008). Segundo este autor, os principais países com crescente importância no mercado do coentro são a Polónia, Roménia, República Checa, Marrocos, Canadá, Irão, Turquia, Guatemala, México e Argentina. No Paquistão, a área de cultivo para a produção de coentro chega aos 4,7 mil hectares, tendo

produzido 2,2 toneladas de coentro no ano de 2003 (Quereshi, 2009). A Índia é também um dos maiores exportadores de coentro, sendo os Estados Unidos da América, o Médio Oriente e o Sudoeste da Ásia os principais importadores desta planta (Ravi *et al.*, 2007).

Como foi referido no capítulo anterior, o coentro é ainda um elemento fundamental na reconhecida dieta mediterrânica, que através da colonização europeia, com especial destaque para a colonização portuguesa e espanhola, chegou a pontos do “Novo Mundo”, com realce para a América do Sul (notem-se os casos brasileiros e mexicanos) ou, mesmo, ao sudoeste asiático (Fernández-Pola, 2001, citado por Cunha *et al.*, 2011), extremo oriente e Oceânia.

No caso específico português, as folhas frescas da planta têm um uso predominante em relação às sementes, sendo adicionadas nos pratos no final da cozedura, quer por ter um aroma muito volátil (Malagrava, [sd]), quer para proporcionar um sabor exótico ou, mesmo, como elemento decorativo nos pratos. No entanto, as sementes secas de coentro também são usadas como aromatizante de pão, bolos, licores alcoólicos, vinagres, como condimento nos estufados e em saladas (Marum, 2006 citado por Realinho, 2007). Por sua vez, os caules podem ser cozinhados nos estufados e em sopas (Camejo-Rodrigues, 2003).

A frequência do uso do coentro como condimentar é de, pelo menos, uma vez por semana na região do Alentejo. Poder-se-ão referir exemplos de pratos típicos e emblemáticos da gastronomia regional Alentejana, tais como a açorda à Alentejana, a açorda de marisco, a sopa de cação, pezinhos de porco de coentrada, entre outras iguarias de Portugal (Póvoa *et al.*, 2012).

Na utilização medicinal convencional, são os frutos que apresentam maior interesse, podendo ser utilizados no tratamento de transtornos digestivos (gastrite, insuficiência pancreática, digestões pesadas, flatulência), em afeções hepáticas de carácter inflamatório ou congestivo, enfartamentos do fígado, icterícia (Vicente, 1952 citado por Moreira, 2002), na convalescença de doenças infecciosas, tal como também em casos de halitoses (Cicin, 1962 citado por Diederishen, 1996; Delaveau, 1983).

Em Fitoterapia, os frutos de coentro empregam-se como aperitivos e estimulantes do apetite e das secreções digestivas (ajuda a digestão), em situações de flatulência e espasmos intestinais. Também é útil na cura de inflamações urinárias. Em uso externo, o óleo essencial poder-se-á aplicar em inflamações osteoarticulares mediante fricções (Cunha *et al.*, 2009; Eppinger e Hofmann, 2008).

Na medicina tradicional “caseira”, é conhecido como diurético, tendo também outras utilizações na cura de diversas “maleitas” que vão desde o sarampo, dor de dentes, hérnias, náuseas, febre, dores menstruais, e, até mesmo, mordeduras de cobra, entre outras (Gouveia,

2003; Sousa, 2010). Refira-se também que neste âmbito da medicina tradicional, de índole empírica e popular (Salgueiro, 2010), a planta assume menos destaque, podendo-se, no entanto, usar como infusão para tratamentos de alguns dos diversos sintomas mencionados.

Durante a industrialização e com a evolução dos processos químicos e biológicos, os compostos químicos específicos de coentro foram reconhecidos e identificados, tornando-se importantes como matérias-primas para uso industrial e processamento adicional em várias áreas, tais como a medicina, farmácia, alimentar e ambiente (Diederishen, 1996). Uma das grandes vantagens do coentro reside em que todas as partes da planta podem ser utilizadas: frutos, flores, folhas, caules e raízes. Os frutos são a parte da planta mais usada a nível mundial, com aplicações na indústria alimentar (triturados em pó), servindo de condimento e aromatizante para produtos à base de carne e peixe, em refrigerantes, pickles, pastelaria e em produtos como o caril (Bhandari *et al.*, 1991; Ravi *et al.*, 2007). Podem ainda ser usados no âmbito farmacêutico por terem propriedades diuréticas, hipoglicémicas, combatendo também o reumatismo e as nevralgias articulares (Wangensteen *et al.*, 2004). Outro uso farmacológico importante é o de melhorar o paladar de alguns fármacos (Malagrava, [sd.], Cunha *et al.*, 2009).

Graças à sua fragrância, as sementes são utilizadas na cosmética e perfumaria, veja-se o exemplo no fabrico dos conhecidíssimos perfumes de marcas de renome como “Coco” da Chanel ou “l’Eau d’Hermès” (Malagrava, [sd.]; Cunha *et al.*, 2009).

O óleo essencial extraído dos frutos e da planta do coentro tem uma grande importância a nível nutricional, industrial e farmacêutico, estando entre os 20 principais no mercado mundial (Lawrence, 1992, citado por Silva *et al.*, 2011). O seu valor comercial depende das suas propriedades físicas, composição química e aroma (Ramadan *et al.*, 2003 e Smallfield *et al.* 2001, citado por Lopez, 2007). Wangensteen *et al.* (2004) reconheceram que o óleo essencial de coentro condiciona o crescimento e proliferação de alguns microorganismos, podendo exercer uma actividade antimicrobiana (Burdock e Carabin 2009, citado por Silva *et al.*, 2011), no entanto os seus mecanismos de ação ainda não são bem conhecidos. Em Portugal, recentemente, uma equipa de investigadores comprovou uma vez mais a actividade anti bactericida do coentro através de citometria de fluxo (Silva *et al.*, 2011).

Segundo Wangensteen *et al.* (2004) e Sriti *et al.* (2010), o coentro tem ainda capacidade anti-edémica, anti-inflamatória, anti-séptica, anti-diabética e anti-hopertensiva, assim como propriedades antioxidantes, devido à presença de derivados do ácido cafeico, flavonóides, terpenos entre moléculas com a mesma actividade. Devido às altas concentrações destas moléculas antioxidantes, o *Coriandrum sativum* L. pode ser usado no combate à formação de

radicais livres, prevenindo o stresse oxidativo que contribui para algumas doenças tais como Alzheimer, Cancro, Parkinson e doença de Chron (Isabelle *et al.*, 2010; Manda *et al.*, 2010).

Na destilação dos frutos do coentro, o linalol é o principal composto extraído do óleo, constituindo mais de 50% do total do óleo essencial obtido. Os ácidos gordos são também componentes importantes dos frutos do coentro. Os principais ácidos gordos detetados são em ordem decrescente: petroselínico, linoléico e palmítico (Ramadan e Mörsel, 2003 citado por Lopez, 2007).

Os resíduos derivados da destilação podem ainda ser utilizados como alimento para gado, que, tal como os ácidos gordos, têm também utilizações potenciais enquanto lubrificantes (Purseglove *et al.* 1981, citado por Lopez, 2007).

O óleo essencial extraído por destilação das sementes é utilizado como aromatizante de bebidas alcoólicas, particularmente de gin e licores. As sementes maduras possuem um odor cítrico podendo ser utilizadas na elaboração de “potpourris”.

Dever-se-á ter em conta que o odor e o sabor das sementes maduras e das folhas frescas são completamente diferentes; na composição química da folha fresca predominam os aldeídos alifáticos (principalmente C<sub>10</sub>-C<sub>16</sub> aldeídos), assim como os ácidos aromáticos (2- ácido decenóico), o que enfatiza o seu potencial aromatizante. Por outro lado, o linalol é predominante nos frutos, (Bhuiyan *et al.*, 2009).

Entre outros inumeráveis usos desta planta aromática presentes no dia-a-dia da humanidade, há o uso, ainda relativamente desconhecido, por parte da indústria tabaqueira, sendo que o fruto do *Coriandrum sativum* L. pode ser utilizado para aromatizar tabaco nas suas mais variadas formas: cigarros, cigarrilhas, charutos, tabaco de enrolar, etc. (Hall, 2002, citado por Gouveia, 2003).

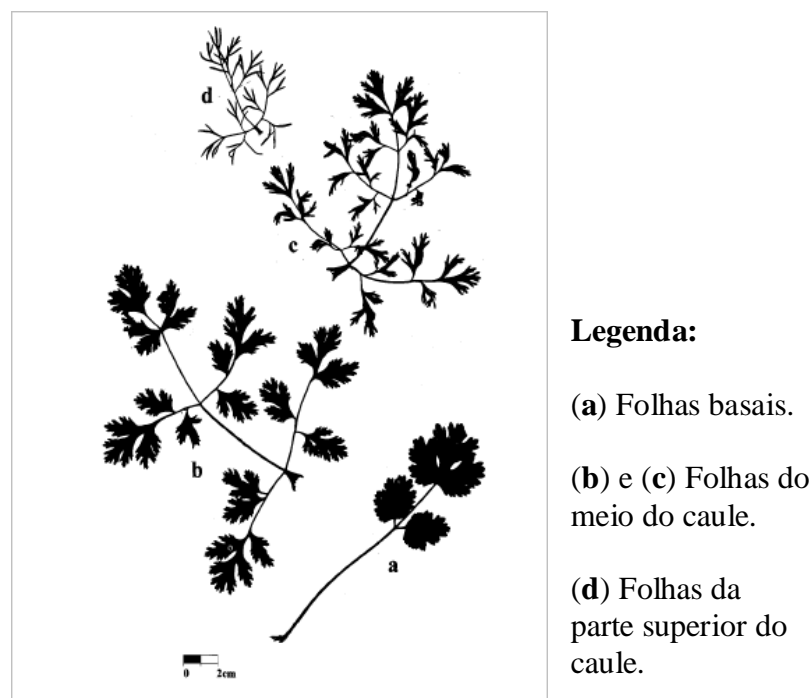
Em resumo, o coentro é uma planta de elevado potencial ao nível agronómico e económico pelas suas características biológicas e fisiológicas, importantes em áreas como a medicina, indústria alimentar e cosmética. As suas características fenotípicas também potenciam a sua aplicabilidade em programas de melhoramento genético.

## 2.4. Morfologia externa da espécie *Coriandrum sativum* L.

O coentro é uma planta de ciclo anual, herbácea, com raízes delgadas, altamente ramificadas, e caules eretos, glabros, cilíndricos e ramificados na parte superior, que alcançam uma altura de 30 a 60 cm (Muñoz, 1987; Eppinger e Hofmann, 2008). Cada ramo termina com uma inflorescência. A cor do caule é verde e, por vezes, pode tornar-se vermelho ou violeta durante o período da floração (Diederichsen, 1996).

As folhas são compostas, tendo as folhas inferiores folíolos arredondados de bordos dentados. São penatissectas com segmentos de 10-20x5-10mm, de forma oval, com base acunhada e divididos desigualmente em lobos penados, enquanto que as folhas superiores têm folíolos finos e alongados. São tribipenatissectas e finamente divididas em segmentos lineares até 15x1mm. Os pecíolos das folhas inferiores são alongados (Martins, 1996; Juscafresa, 1995; Eppinger e Hofmann, 2008).

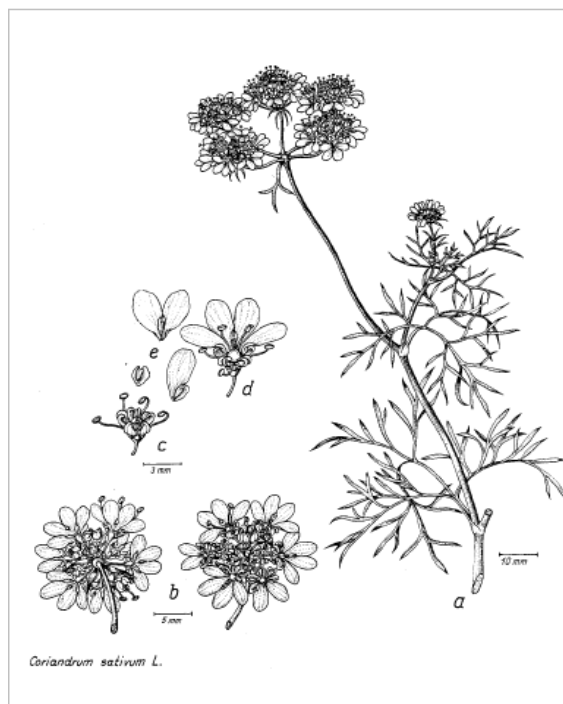
A coloração das folhas é verde sendo que a página inferior é mais brilhante. Durante o período de floração, as folhas também podem tomar a coloração vermelha ou violeta, começando a secar a partir das folhas basais antes da maturação dos frutos (Diederichsen, 1996) (figura 2).



**Figura 2** - Diferentes formas de folhas de coentro baseado em Diederichsen (1996).

As inflorescências do coentro são umbelas compostas, com 2-8 raios primários com comprimentos diferentes (Feijão, 1960), terminais e laterais (Neumann, 2001). A floração inicia-se nas flores periféricas de cada umbela, sendo que as flores centrais são muitas vezes estéreis.

As flores são pequenas e hermafroditas (Junior e Nascimento, 2009), com limbo do cálice com cinco dentes desiguais, visíveis no fruto maduro. As flores podem variar de brancas a levemente rosadas (Diederichsen, 1996), dispostas em umbelas terminais, corola com cinco pétalas livres, infletidas no botão, ovário inferior bilocular, óvulo solitário em cada lóculo (Franco, 1971; Quer, 1987). Os estiletes são geralmente compridos e delgados com um ligeiro engrossamento terminal (Martins, 1996). As umbelas são constituídas por 7-10 flores, estando as brácteas ausentes, sendo as bractéolas linear-lanceoladas (Martins, 1996; Muñoz, 1987) (figura 3).



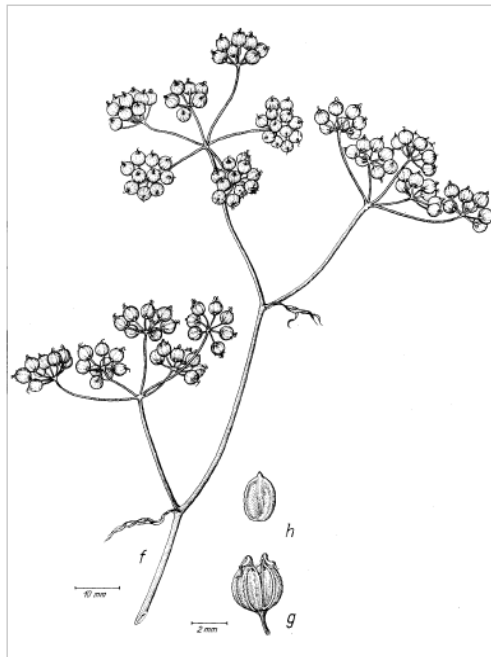
**Legenda:**

- (a) Ramo em floração
- (b) Inflorescência em forma de umbela
- (c) Flor central da umbela
- (d) Flor marginal da umbela
- (e) Diferentes formas de pétalas.

**Figura 3** - Morfologia da inflorescência e da flor do coentro baseado em Diederichsen (1996).

O fruto do coentro é um diaquénio (duas sementes) elipsoide ou globoso, constituído por dois mericarpos fortemente unidos e de cor amarelo-acastanhada quando maduros (Moreira, 2002; Eppinger e Hofmann, 2008), com dimensões que variam entre os 1,5 a 5mm de diâmetro e com aroma e sabor aromático (Delgado, 1993) (Figura 4).

Segundo Muñoz (1987), a época de floração inicia-se em maio e os seus frutos amadurecem entre junho e julho.



**Legenda:**

- (f) Ramo com frutos maduros.
- (g) Frutos maduros.
- (h) Semente após remoção do mericarpo.

**Figura 4** - Morfologia externa da infrutescência, dos frutos e da semente do coentro baseado em Diederichsen (1996).

É uma espécie alogâmica, de polinização cruzada, geralmente polinizado por uma grande diversidade de insetos, sendo as abelhas os principais polinizadores por ser uma planta com quantidades consideráveis de néctar (Gusmão *et al.*, 2013). Também pode ocorrer a polinização pelo vento (Diederichsen, 1996). Nas espécies onde a fecundação cruzada é possível, em programas de melhoramento, as variedades necessitam de ser isoladas para manterem a sua integridade genética. Diederichsen (1996) refere distâncias entre variedades em campo aberto de 80 metros para o isolamento ser alcançado. Segundo o DL88/2010 a distância mínima entre variedades tem de ser obrigatoriamente de, pelo menos, 300 metros. Por sua vez, Junior e Nascimento (2009) recomenda o isolamento físico de cerca de 2000 metros.

O isolamento das populações nos campos de ensaio também poderá ser conseguido usando cabinas de isolamento. As plantas devem ser individualizadas e transplantadas para as cabinas de isolamento antes da floração. De modo a garantir a fecundação, as cabinas devem conter insetos para efetuar a polinização (Diederichsen 1996).

## 2.5. Ecologia e Agronomia

### 2.5.1. Exigências edafoclimáticas

A cultura de coentro não apresenta grandes exigências climáticas. Tem alta capacidade de adaptação, desenvolvendo-se em climas quentes, frescos, e moderadamente frios. Apresenta alguma sensibilidade às geadas, que retardam o seu crescimento. De entre as umbelíferas aromáticas, por exemplo em comparação com o cominho (*Cuminum cyminum* L.) e o anis (*Pimpinella anisum* L.), é uma das espécies mais resistente ao frio (Gardé e Gardé, 1981), podendo, no caso de algumas cultivares, resistir até -12°C, o que faz que seja uma excelente cultura de inverno (Silva, 1997). Contudo as altas temperaturas podem representar limitações no estabelecimento da planta no campo. A adaptação a esta condição climática está intimamente associada à adaptação da cultivar utilizada (Gardé e Gardé, 1981).

Climas quentes levam a que a planta floresça muito rapidamente, com um desenvolvimento da folhagem reduzido, sendo a produção de biomassa nestas condições praticamente nula (Junior e Nascimento, 2009).

Segundo Christman (2000), a cultura de coentro não tolera valores de precipitação elevados e períodos de muita humidade, preferindo níveis de precipitação regulares sem encharcamentos, tolerando, sim, curtos períodos de seca (Silva, 1997).

Trata-se de uma espécie que requer boa exposição à radiação solar, devendo ser cultivada em zonas protegidas do vento (Gardé e Gardé, 1981; Silva, 1997).

Para a germinação das sementes, temperaturas entre os 20 e 30°C são as mais adequadas, sendo que temperaturas no intervalo de 10 a 30°C constituem as condições ótimas de crescimento. Na primeira fase do seu desenvolvimento, temperaturas amenas (18 a 25°C) favorecem a emissão de folhas e talos, proporcionando um desenvolvimento satisfatório das partes vegetativas da planta. O aumento da temperatura, assim como do fotoperíodo, são fatores que favorecem a floração, iniciando assim a segunda fase do desenvolvimento da planta: floração, frutificação e maturação, para posterior colheita dos frutos (Junior e Nascimento, 2009).

O coentro é pouco exigente no que diz respeito ao solo. Contudo o solo ideal para a sua cultura deve ser profundo, com boa drenagem, silico-argilosos, rico em matéria orgânica e com pH recomendável entre 5.5 e 6.5, devendo evitar-se solos demasiadamente ácidos (Junior e Nascimento 2009; Cunha *et al.*, 2011).

## **2.5.2. Técnicas culturais**

### **2.5.2.1. Preparação do solo**

Como já foi referido, o coentro é uma cultura pouco exigente em solo, sendo que, para obter melhores resultados, requer solos com boa drenagem, permeáveis, profundos, com bom teor de matéria orgânica e pouco ácidos (Junior e Nascimento, 2009). Recomenda-se também uma lavoura prévia de forma a permitir um maior arejamento do solo e posterior gradagem para eliminar torrões e uniformizar o solo no local da sementeira.

É uma espécie sensível às deficiências de N, P, K, Ca e Mg. As fertilizações com fósforo e potássio originam sementes com maior potencial aromático (Francisco e Hertwig, 1986).

De acordo com Mangal *et al.* (1986) níveis de salinidade superiores a 2,5 mmhos/cm reduzem a produtividade e qualidade da semente.

### **2.5.2.2. Densidade de sementeira**

A sementeira realiza-se em local definitivo, podendo fazer-se na primavera ou outono, caso não ocorram geadas, logo que o solo apresente uma boa temperatura (Gardé e Gardé, 1981).

Segundo Gardé e Gardé (1981) o espaçamento entre linhas deverá ser de vinte centímetros. A profundidade de sementeira pode variar entre os 2 e 5 cm, colocando-se as sementes em sulcos abertos (Francisco e Hertwig, 1986).

A quantidade de semente necessária por hectare diverge segundo os autores. Bustamante (1987) refere 4 a 5 kg/ha, Dias (2005), 8 a 10 kg/ha (Francisco e Hertwig, 1986; Silva, 1997) aconselham entre 15 a 25 kg/ha. Outros autores referem ainda densidades dependendo da largura das linhas e do povoamento de plantas desejada, podendo ir de 28 a 112 kg/ha.

A densidade de sementeira ótima segundo SIAV (2003) varia segundo o genótipo e a data de sementeira, referindo 120 e 200 plantas/m<sup>2</sup>. Alguns produtores, segundo Pereira e Nascimento (2003), dividem os frutos para maior rendimento de sementeira para obter melhoria na germinação, observando um aumento na velocidade de germinação em sementes partidas, podendo estar relacionado com uma absorção mais rápida da água.

### **2.5.2.3. Colheita e secagem**

A colheita realiza-se segundo a finalidade da produção. Quando a cultura se destina à obtenção de folhas, a colheita deve ser feita no momento em que a planta possui um número de folhas suficientes que possam ser colhidas sem pôr em causa a sua posterior recuperação (Gardé e Gardé, 1981). A colheita de folhas poderá ser feita antes da floração, até surgirem os primeiros órgãos reprodutivos que originarão as flores (Vasconcellos, 1949).

Quando a cultura se destina à obtenção de semente, dever-se-á colher quando as inflorescências apresentam 50 a 60% dos frutos com uma coloração amarelo-dourado ou castanho-claro-amarelado, conforme as características da variedade, reduzindo-se deste modo a perda do rendimento, uma vez que os frutos maduros caem facilmente no solo (Francisco e Hertwing, 1986; Junior e Nascimento, 2009).

A colheita dos frutos pode ser realizada manualmente, cortando-se os ramos com as umbelas, acondicionados em recipientes sem furos e transportados para um local de secagem para completar a maturação.

Por sua vez, a colheita mecanizada é principalmente utilizada em áreas mais extensas. Este tipo de colheita geralmente apresenta maior percentagem de frutos partidos (Nascimento *et al.*, 2006) e acarreta mais gastos na produção. Esta técnica só se justifica em larga escala.

Os locais de secagem dos frutos devem ser locais ensolarados e ventilados, com temperaturas num intervalo de 32 a 42°C. Ao nível industrial, os frutos devem ser submetidos à temperatura de 38°C em secadores ou estufas elétricas, onde perdem água até atingirem 7% do teor de humidade, condição ideal para o seu posterior acondicionamento (Júnior e Nascimento, 2009).

### **2.5.2.4. Acondicionamento e conservação dos frutos**

No armazenamento de sementes de coentro, a grande preocupação é a preservação da qualidade das sementes. Por isso, o principal objetivo é minimizar a velocidade do processo de deterioração, dado que a deterioração conduz à queda da capacidade germinativa das sementes (Delouche e Baskin, 1973, citado por Nascimento *et al.*, 2006).

Durante o armazenamento, a humidade relativa do ar (tem relação direta com o grau de humidade das sementes) e a temperatura influenciam a velocidade dos processos bioquímicos de deterioração (Delouche *et al.*, 1973 citado por Nascimento *et al.*, 2006). Portanto, as melhores condições para a manutenção da qualidade das sementes do coentro são aquelas em que se

garantem simultaneamente a baixa humidade relativa do ar e a baixa temperatura (Carvalho e Nakagawa, 2000, citado por Nascimento *et al.*, 2006).

Deve-se tomar em consideração o tipo de embalagem utilizada no acondicionamento das sementes durante o armazenamento, já que esta também assume uma grande importância na preservação da sua qualidade (Crochemore, 1993). As embalagens devem ser à prova de humidade, como latas ou sacos com revestimento de alumínio.

Os frutos devem ter um grau de humidade em torno dos 7% antes do embalamento (Nascimento *et al.*, 2006). O armazenamento dos frutos de coentro à temperatura ambiente, neste tipo de embalagens, conservam a sua qualidade até um ano. Os frutos devem ser armazenados em ambiente refrigerado, à temperatura de 4°C, para conservação a médio prazo (menos de 10 anos) e à temperatura de -20°C para conservação a longo prazo (mais de 10 anos) (Junior e Nascimento, 2009).

Deverão ser evitados locais quentes, húmidos e pouco ventilados, para armazenar sementes, pois são condições favoráveis à deterioração mais rápida das mesmas, perdendo a viabilidade germinativa num curto espaço de tempo.

Recorre-se ao tratamento com fungicidas, visando o objetivo de eliminar algum microrganismo associado às sementes e/ou proteger as mesmas durante a fase de germinação e emergência. (Reis *et al.*, 2006).

— Onde nasceu a ciência?...  
— Onde nasceu o juízo?...  
Calculo que ninguém tem  
Tudo quanto lhe é preciso!

#### GLOSAS

Onde nasceu o autor  
Com forças p'ra trabalhar  
E fazer a terra dar  
As plantas de toda a cor?  
Onde nasceu tal valor?...  
Seria uma força imensa  
E há muita gente que pensa  
Que o poder nos vem de Cristo;  
Mas antes de tudo isto,  
Onde nasceu a ciência?...

De onde nasceu o saber?...  
Do homem, naturalmente.  
Mas quem gerou tal vivente  
Sem no mundo nada haver?  
Gostava de conhecer  
Quem é que formou o piso  
Que a todos nós é preciso  
Até o mundo ter fim...  
Não há quem me diga a mim  
Onde nasceu o juízo?...

Sei que há homens educados  
Que tiveram muito estudo.  
Mas esses não sabem tudo,  
Também vivem enganados;  
Depois dos dias contados  
Morrem quando a morte vem.  
Há muito quem se entretém  
A ler um bom dicionário...  
Mas tudo o que é necessário  
Calculo que ninguém tem.

Ao primeiro homem sabido,  
Quem foi que lhe deu lições  
P'ra ter habilitações  
E ser assim instruído?...  
Quem não estiver convencido  
Concorde com este aviso:  
— Eu nunca desvalorizo  
Aquel' que saber não tem,  
Porque não nasceu ninguém  
Com tudo quanto é preciso!

M aterial

e

M étodos

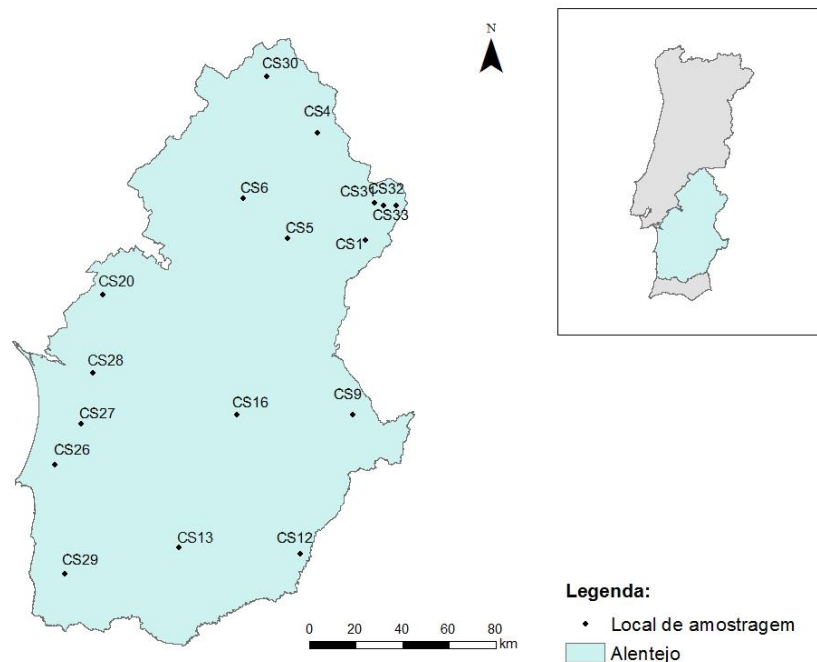
### 3. Material e Métodos

#### 3.1. Material vegetal e condições testadas

##### 3.1.1. Proveniência

Este trabalho baseou-se no estudo de 15 amostras de sementes tradicionais de coentro (*Coriandrum sativum* L.), colhidas no final da Primavera/Verão de 2011, provenientes de agricultores de diversos locais do Alentejo. Adicionalmente foram identificadas e colhidas mais 2 acessos de coentros assilvestrados da mesma região. Como testemunhas foram consideradas 2 amostras comerciais, 1 portuguesa e 1 espanhola.

Os locais de amostragem foram planejados para que a região em estudo, o Alentejo, tivesse uma representatividade abrangente, tendo-se em consideração a latitude, longitude, altitude e tipo de solo (figura 5 e quadro 1).



**Figura 5** - Locais de colheita dos 15 acessos tradicionais e dos 2 acessos assilvestrados de coentro em estudo na região do Alentejo.

**Quadro 1-** Identificação dos locais de colheita dos 15 acessos tradicionais e dos 2 acessos assilvestrados de *Coriandrum sativum* L.

<b>Nº amostra</b>	<b>Distrito</b>	<b>Concelho</b>	<b>Localidade</b>
<b>CS1</b>	Portalegre	Elvas	Quinta do Calvário
<b>CS4</b>	Portalegre	Portalegre	Sítio do Reguengo
<b>CS5</b>	Évora	Estremoz	S. Lourenço
<b>CS6</b>	Portalegre	Avis	Figueira e Barros
<b>CS9</b>	Beja	Moura	Amareleja
<b>CS12</b>	Beja	Mértola	<i>Minas de S. Domingos</i>
<b>CS13</b>	Beja	Castro Verde	<i>Horta da Abitureira</i>
<b>CS16</b>	Beja	Vidigueira	Vidigueira
<b>CS20</b>	Évora	Vendas Novas	<i>Campos da Rainha</i>
<b>CS26</b>	Setúbal	Santiago do Cacém	<i>Courele da Campa</i>
<b>CS27</b>	Setúbal	Grândola	Praia de Melides
<b>CS28</b>	Setúbal	Alcácer do Sal	<i>Vale da Matança</i>
<b>CS29</b>	Beja	Odemira	<i>Nave Redonda</i>
<b>CS30</b>	Nisa	Nisa	<i>Monte Pardo</i>
<b>CS31*</b>	Portalegre	Campo Maior	<i>Barragem do Caia</i>
<b>CS32</b>	Portalegre	Campo Maior	<i>Chafariz Velho</i>
<b>CS33*</b>	Portalegre	Campo Maior	<i>Horta do Muro</i>

\* Acessos assilvestrados, n.º de herbário LISI: 20/2014 para o CS31 e n.º de herbário LISI: 21/2014 para CS33

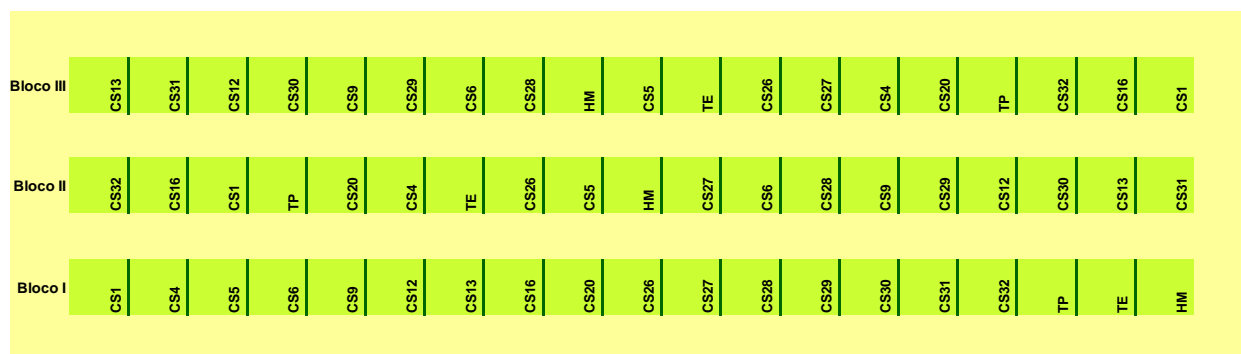
### **3.1.2. Condições testadas**

#### **3.1.2.1. Caraterização morfológica**

O presente estudo iniciou-se no ano agrícola 2011/2012, com a caracterização morfológica dos 19 acessos de coentro referidos em 3.1.1.

Na caraterização morfológica o ensaio foi delineado em 3 blocos casualizados. Em cada bloco e por acesso (disposto em linha), foram instaladas 7 plantas, das quais apenas 5 foram caraterizadas, num total de 15 plantas por acesso. O número de indivíduos caraterizados por população pode variar com a espécie e com os objetivos específicos do estudo. Özgüven e Kirici (1998); Pozo e Lavin (2005) citado por Póvoa (2009) usaram 10 indivíduos por acesso em *Mentha* spp. e *Fragaria* sp., enquanto que Farinha (2003) usou seis indivíduos por parcela, num total de vinte e quatro indivíduos por genótipo de *Cicer arietinum* L.

As duas plantas da extremidade de cada linha (acesso) e bloco foram consideradas bordadura (figura 6). O espaçamento entre plantas foi de 25 centímetros; o espaçamento entre acessos no mesmo bloco foi de 1 metro e a distância entre blocos (corredores de acesso) foi de 1 metro.



**Figura 6** – Esquema de campo do ensaio de caracterização, com 3 blocos casualizados para o ano agrícola de 2012/2013.

### 3.1.2.2. Germinação da semente

No Laboratório de Biologia Vegetal da ESAE, foram instalados 3 ensaios para testar a capacidade de germinação da semente de coentro dos acessos tradicionais. O 1.º ensaio, considerando 18 acessos (15 acessos tradicionais, 1 acesso assilvestrado (CS31) e 2 testemunhas comerciais), foi efetuado em Dezembro de 2011 (cerca de 6 meses após a colheita da semente). As sementes foram colocadas numa câmara de germinação (fitoclima S600) a 20 °C com fotoperíodo de 12 h. Utilizou-se um delineamento experimental de 100 sementes por caixa de Petri, com 4 repetições por acesso, distribuídas ao acaso. As sementes foram colocadas sobre algodão e papel de filtro humedecido com água destilada, seguindo as regras indicadas pela ISTA (2012) e observadas uma vez por semana durante 30 dias.

Dado o frequente ataque das sementes de coentro por insetos durante o armazenamento, em Dezembro de 2011 foi testada a capacidade germinativa após tratamento para desinsetização: uma amostra de semente de cada acesso foi colocada numa câmara de congelação a -22°C durante 48°C. O novo ensaio de germinação foi instalado de seguida, usando os mesmos procedimentos, à exceção do nº de sementes utilizadas que passou a ser de 50 sementes por caixa de Petri, dado o reduzido tamanho de algumas amostras. Neste teste de germinação foram considerados apenas 17 acessos por se ter esgotado a semente de um dos acessos tradicionais.

Para avaliar o efeito do tempo de armazenamento na capacidade germinativa da semente, em Dezembro de 2012 foi efetuado um novo teste de germinação, com a mesma semente e nas

mesmas condições utilizadas no 1º teste, mas apenas para 8 acessos (7 acessos tradicionais e 1 acesso assilvestrado). Continuaram a utilizar-se os mesmos procedimentos anteriormente descritos, com 50 sementes por placa de Petri.

Após observação de resultados nulos de capacidade germinativa das sementes do acesso assilvestrado (CS31), fez-se um estudo direcionado para a quebra de dormência das sementes deste acesso. Considerando as recomendações de Ellis *et al.*, (1985) e da ISTA (2012), que referem alternância de temperaturas e condições de luz para a germinação da semente, primeiro foram testadas duas condições de germinação: a 20°C com fotoperíodo de 12h e a 20°C/30°C com 8h de escuro/16h de luz, utilizando como testemunha a semente comercial ‘testemunha portuguesa’. Seguiram-se os mesmos procedimentos e delineamento dos últimos ensaios (50 sementes por caixa de Petri, com 4 repetições por acesso, distribuídas ao acaso; sementes colocadas sobre algodão e papel de filtro humedecido com água destilada). Os ensaios de germinação seguintes passaram a ser efetuados a 20°C/30°C com 8h de escuro/16h de luz. No total, foram testados 10 métodos para avaliar a sua eficácia na quebra de dormência das sementes de coentro assilvestrado:

- 1) Sementes colocadas em estufa a 40°C durante 7 dias;
- 2) Aplicação de ácido giberélico a 0,5g/l;
- 3) Escarificação manual das sementes com lixa;
- 4) Sementes imersas em água destilada durante 3 dias, com posterior secagem a 30°C (em estufa) durante 8h;
- 5) Pré-refrigeração (pré-chill) a 8°C durante 7 dias;
- 6) Aplicação de ácido giberélico a 5g/l;
- 7) Sementes em estufa a 40°C, durante 1 mês, seguida de embebição (pré-soak) com água destilada durante 3 dias e posterior secagem em estufa a 30°C durante 8 h;
- 8) Sementes em estufa a 40°C, durante 1 mês, seguido de água em ebulição;
- 9) Sementes em estufa a 40°C durante 1 mês, seguido de embebição (pré-soak) com água destilada durante 3 dias a 8°C e posterior secagem em estufa a 30°C durante 8 h, seguida de pré-refrigeração a 8°C durante 7 dias e aplicação de ácido giberélico a 5g/l;
- 10) Sementes em estufa a 40°C durante 1 mês, seguida de pré-refrigeração a 8°C durante 21 dias.

Além destes 10 métodos, foram considerados os resultados da germinação de CS31 e da testemunha portuguesa a 20°C/30°C com fotoperíodo de 8h escuro/16h de luz, num total de 12 modalidades.

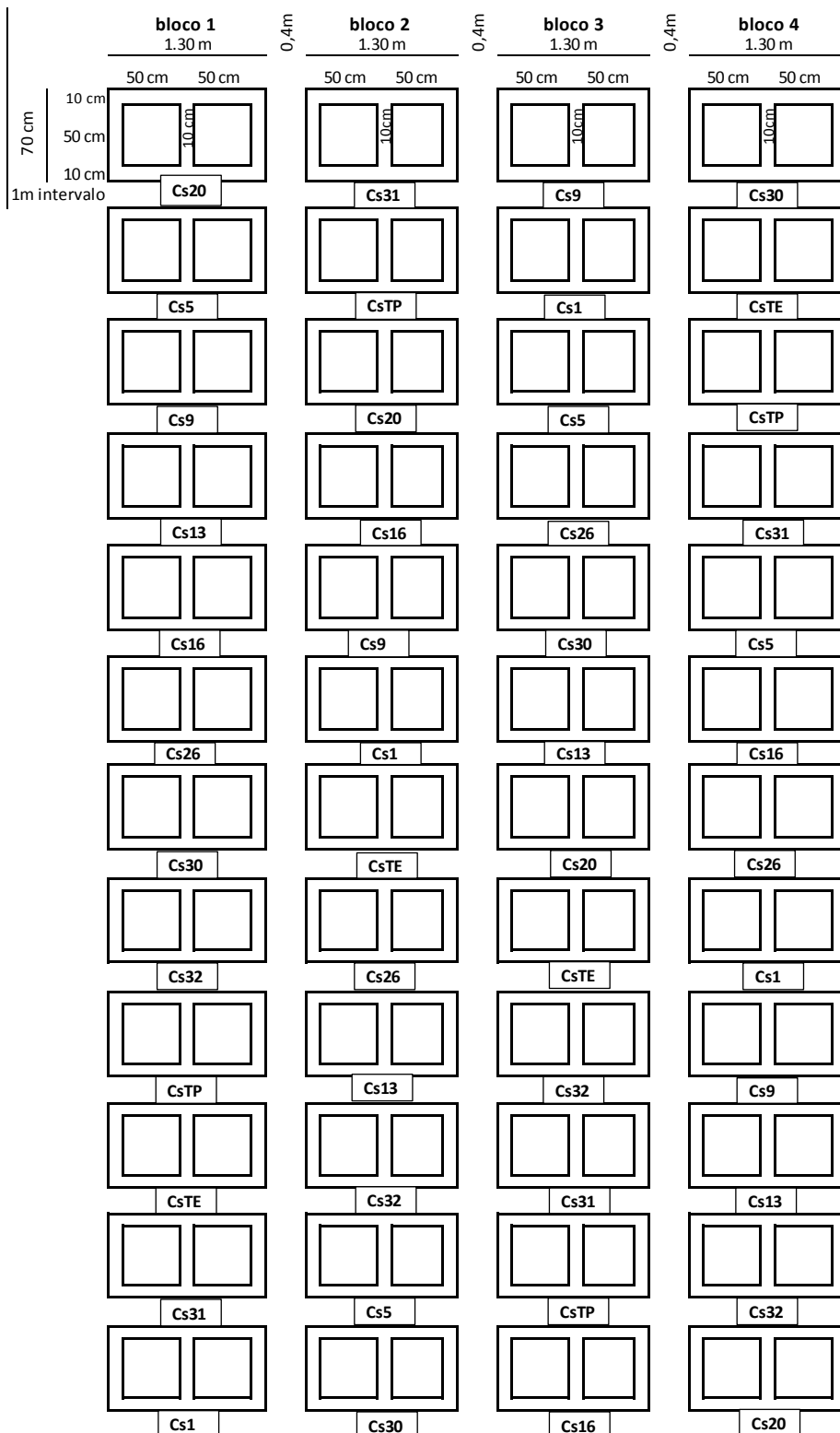
Para efeitos de caracterização dos acessos em estudo, em novembro de 2013 foi instalado novo ensaio de germinação mas, desta vez, considerando as sementes obtidas no ensaio de multiplicação de 2012/13 de forma a eliminar o efeito da heterogeneidade do estado de conservação da semente cedida pelo agricultor. O delineamento experimental foi de 50 sementes por caixa de Petri, com 4 repetições, a temperatura constante 20°C e fotoperíodo de 12h.

### **3.1.2.3. Multiplicação da semente**

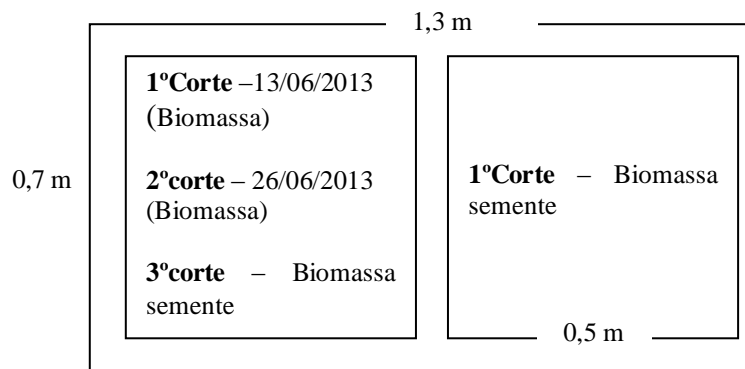
A multiplicação da semente dos 19 acessos foi efetuada instalando no campo, por cada acesso, uma linha de plantas com 3 m de comprimento e com 11 plantas individualizadas separadas de 25 centímetros. Para evitar a polinização cruzada, na altura da floração, foram colocadas “gaiolas” de rede anti-polinização (rede <0,5mm). Como barreira adicional, as linhas de coentro foram intercaladas com outras espécies em multiplicação de outro projeto (*Cichorium intybus* L., *Plantago lanceolata* L. e *Sanguisorba verrucosa* (Link ex G. Don).

### **3.1.2.4. Avaliação agronómica**

No ensaio de valor agronómico instalado a 26 de abril de 2013, avaliou-se a produção de biomassa vegetativa e a produção de frutos de 12 acessos: 9 acessos tradicionais, 1 acesso assilvestrado e as 2 variedades comerciais. Seguiu-se um delineamento em blocos casualizados com quatro repetições (figura 7). Cada parcela foi dividida em 2 sub-parcelas, para testarmos a resposta a 2 níveis de corte: (i) com 3 cortes (2 cortes durante o desenvolvimento para avaliação de biomassa e um corte no final do ciclo para avaliação de biomassa total e produção de frutos); (ii) com 1 corte no final do ciclo para avaliação de biomassa total e produção de frutos (figura 8).



**Figura 7** - Esquema de campo do ensaio de valor agronômico instalado em abril de 2013, com 4 blocos casualizados para os 12 acessos em estudo.



**Figura 8** - Esquema de cortes nas duas subparcelas/ acesso considerados no ensaio de avaliação agronômico do coentro instalado em abril de 2013.

As datas de corte da 1.<sup>a</sup> subparcela foram decididas considerando que na maioria dos acessos a biomassa verde seria interessante para cortar, do ponto de vista do agricultor comum.

De forma a caracterizar o estado de desenvolvimento das plantas antes dos cortes na primeira subparcela, foi efetuado uma observação do estado de desenvolvimento da parcela utilizando-se uma escala de 1 a 5: 1- plantas com folhas basais; 2- plantas espigadas; 3- plantas no início da floração; 4- plantas em plena floração; 5- plantas na frutificação. O valor da escala foi atribuído quando mais de 50% das plantas apresentavam o desenvolvimento mais avançado.

### **3.1.2.5. Estudo preliminar da representatividade dos coentros assilvestrados no local de origem**

Em 2013, no dia 8 de abril, efetuou-se o estudo preliminar da representatividade dos coentros assilvestrados em estudo (CS31 e CS33) nos dois locais de origem, ambos na região de Campo Maior.

Para o CS31 que ocorre em terreno mobilizado e em terreno não mobilizado (num total de cerca de 27ha), foram consideradas 5 quadrículas (de 2000m<sup>2</sup>), selecionadas ao acaso, na parte mobilizada e outras 5 na parte não mobilizada. No local de origem do CS33 (ocupa uma área com aproximadamente 1,8ha), foram avaliadas apenas 5 quadrículas (de 2000m<sup>2</sup>), selecionadas ao acaso. Em cada uma destas quadrículas as observações foram efetuadas considerando ao acaso 2 amostras de 0,5m x 0,5m, “debaixo da copa” e “fora da copa” da árvore (oliveira). Desta forma, no local do Caia (CS31), considerou-se um delineamento em “split-plot” com o fator mobilização (com 2 níveis, “mobilizado” e “não mobilizado”) como parcela principal; o fator copa (com 2 níveis: “debaixo da copa” e “fora da copa”) como subparcela.

## 3.2. Local dos ensaios

### 3.2.1. Localização geográfica

A primeira fase dos ensaios, no ano 2011/2012, foi iniciada no laboratório de Biologia Vegetal e no viveiro da Escola Superior Agrária de Elvas com a sementeira das amostras em tabuleiros alveolares. As plântulas obtidas foram posteriormente transplantadas para a folha 3 (ensaio de caracterização) e folha 4 (ensaio de multiplicação) dos campos experimentais cedidos pelo INIAV – Elvas (ex-ENMP), situadas aproximadamente à altitude de 208m, latitude 38° 53' N e longitude 7° 09' W.

Os ensaios de germinação foram realizados em 2011 e em 2012, no Laboratório de Biologia Vegetal da ESAE.

No ano de 2012/2013 o ensaio de avaliação agronómica foi instalado também na folha 3 do INIAV – Elvas, junto ao ensaio de caracterização (figura 9).



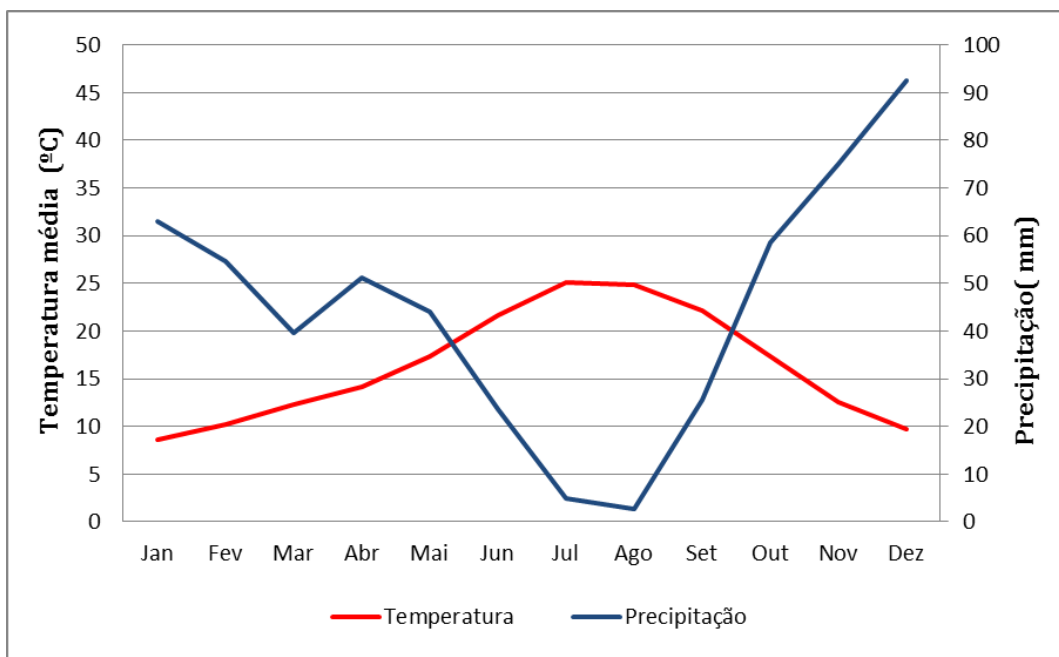
**Figura 9** - Localização dos ensaios de caracterização, multiplicação e avaliação agronómica do coentro (no INIAV Elvas).

### 3.2.2. Caracterização edafo-climática

As folhas 3 e 4 do INIAV-Elvas têm solos pertencentes à família dos Solos Mediterrâneos Pardos de Quartzodioritos (Pmg), com textura franco-argilo-arenosa e valores de pH de 5.5 – 7.5 (Cardoso, 1965). A análise química efetuada no laboratório de Química Agrícola da ESAE revelou um pH de 7,5 com teores muito elevados de fósforo e elevado de potássio e textura de campo pesada para a folha 3. A folha 4 apresentou um pH de 8,1 com teores de fósforo e de potássio muito elevados e uma textura de campo pesada (Anexo I).

Do ponto de vista climático, o local de ensaio insere-se numa região de clima semiárido mediterrâneo temperado, com verão quente e chuva abundante no inverno. Segundo a classificação de Köppen, corresponde-lhe o tipo climático Csa, no qual o clima é mesotérmico húmido com estação quente e seca no verão, em que a temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C e a temperatura média do mês mais frio varia entre 0 e 18°C. Na classificação de Thornthwaite o clima é do tipo C<sub>1</sub> b'<sub>4</sub> B'<sub>2s</sub>, ou seja, sub-húmido seco, com eficiência térmica moderada, mesotérmico ou temperado, com excesso de água moderado no inverno (Reis e Gonçalves, 1987).

Segundo os valores da média de 30 anos (período de 1970/2000) do posto meteorológico de Elvas no diagrama ombrotérmico de Gaussen (figura 10) verifica-se a ocorrência de um período seco ( $P < 2T$ ), com duração aproximada de quatro meses entre os meses de junho a setembro. As precipitações mais elevadas concentram-se nos meses de outubro a maio, coincidindo com o período de uma época húmida ( $P > 2T$ ). Deste modo, observa-se que a pluviosidade e a temperatura se distribuem de forma variável ao longo do ano.



**Figura 10** - Diagrama ombrotérmico de Gaussen com a média de 30 anos (período de 1970-2000) para o posto meteorológico de Elvas.

Apresentam-se, nas figuras 11 e 12, os valores médios das temperaturas mínimas, médias e máximas e a precipitação do posto meteorológico de Elvas para os dois anos nos quais decorreram os ensaios (2011/2012 e 2012/2013), e, nos quadros 1 e 2 do anexo II, os respetivos valores tabelados.

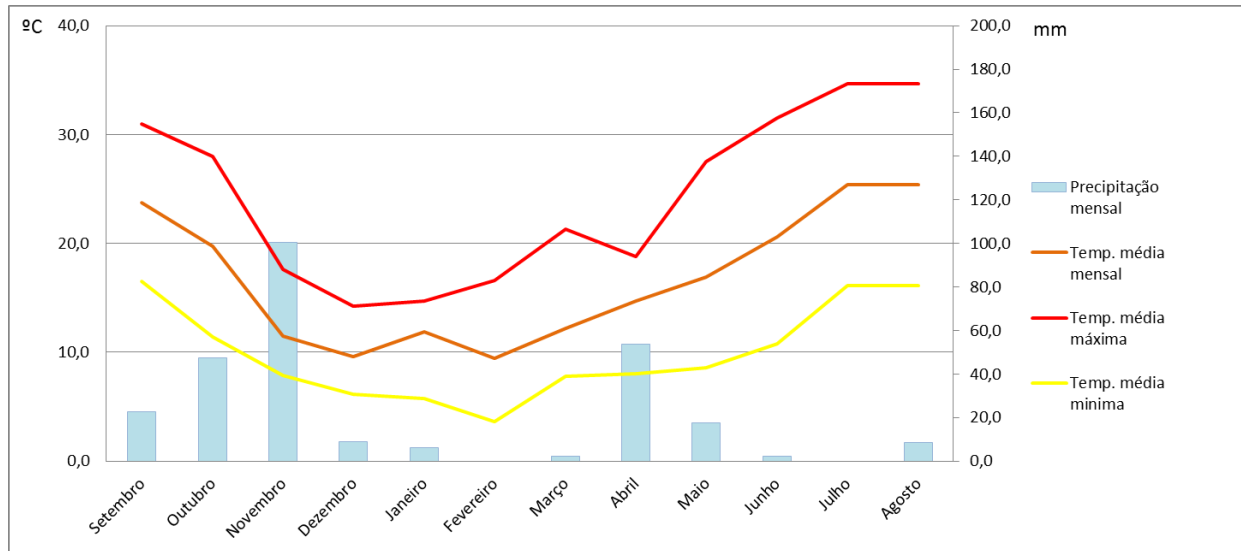
A média das temperaturas mínimas do mês mais frio registou-se em ambos os anos no mês de fevereiro, com valores de 0,1°C no ano 2011/2012 e de 3°C no ano 2012/2013, quantos às temperaturas médias máximas ocorreram para ambos os anos em agosto com 36,4°C para 2011/2012 e 34,7°C no ano 2012/2013.

Pode-se referir, quanto às médias das temperaturas máximas e mínimas para os dois anos em estudo, que não são muito díspares da média observada no período de 1970 a 2000 com valores entre 3,8°C para a média da temperatura mínima e 33,6°C para a média da temperatura máxima. Contudo verificaram-se maiores amplitudes térmicas em ambos os anos de ensaio, comparativamente à média de 30 anos.

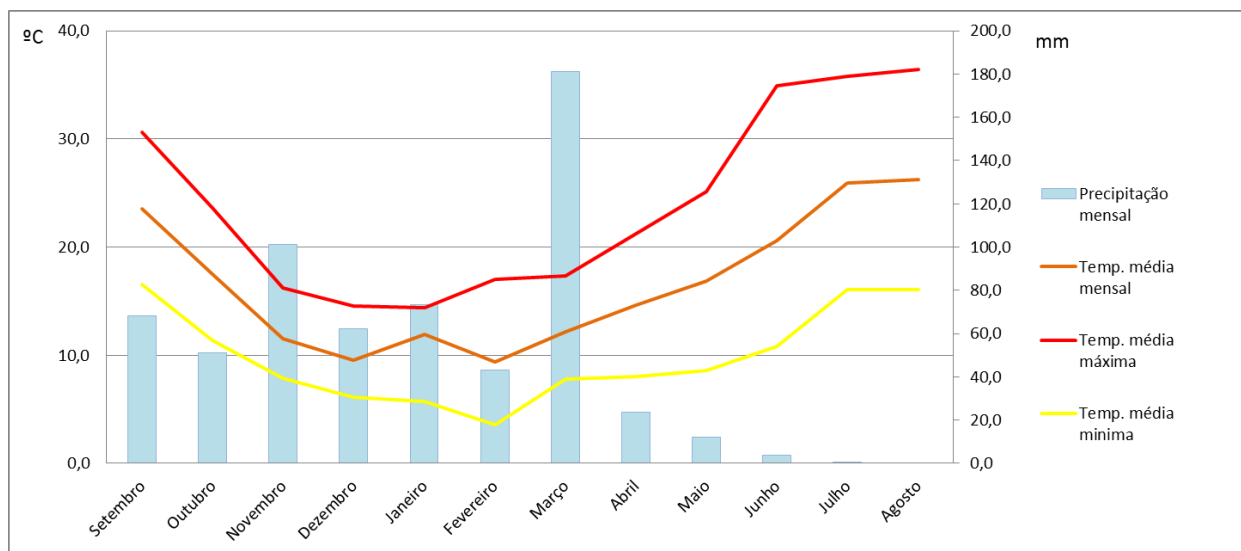
Quanto aos valores da precipitação verificam-se diferenças para os dois anos de ensaio. No ano 2011/2012, a quantidade de precipitação anual foi de 270mm, muito reduzida quando comparada com a média dos últimos 30 anos (535mm), destacando-se os meses de dezembro a março com valores bastante inferiores à média.

Em 2012-2013, a quantidade de precipitação anual atingiu 619mm, ultrapassando a média dos últimos 30 anos (535mm), com especial destaque para os meses de setembro (68,2mm) e

março (167,3mm) apresentando valores muito elevados quando comparados com a média de 30 anos, à qual corresponde 25,6mm no mês de setembro e 39,6mm no mês de março. A intensidade e distribuição da precipitação neste ano agrícola condicionaram fortemente a mecanização do campo de ensaio, adiando a instalação dos ensaios previstos para esse ano.



**Figura 11** - Dados meteorológicos do posto meteorológico de Elvas para o ano agrícola de 2011/2012.



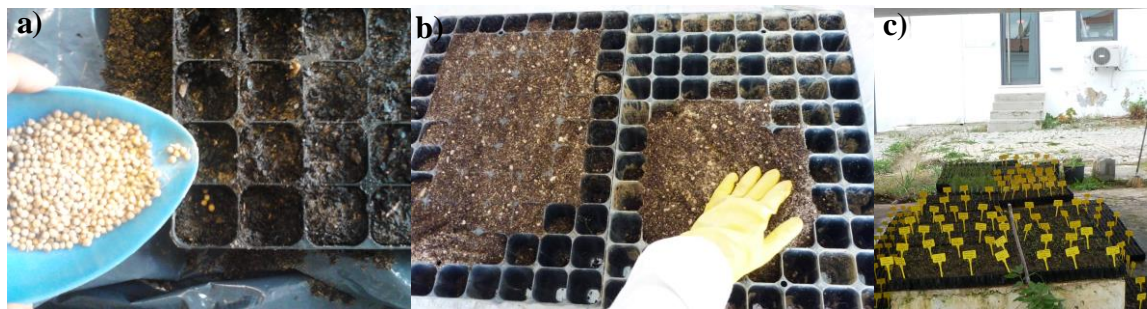
**Figura 12** - Dados meteorológicos do posto meteorológico de Elvas para o ano agrícola de 2012/2013.

### 3.3. Instalação e condução dos ensaios

#### 3.3.1. Caracterização morfológica

Para cada acesso de coentro, semearam-se, em tabuleiros alveolares de plástico, 3 frutos por alvéolo (3x3cm) num total de 25 cavidades, de forma a garantir a germinação de pelo menos 21 plântulas para instalar no campo.

O enchimento dos tabuleiros alveolares foi feito com uma mistura de terra e substrato comercial vegetal (50%/50%). Após a sementeira no dia 8/11/2011, os tabuleiros foram colocados sob um abrigo com sistema de rega automática por microaspersão de forma a garantir a humidade adequada à germinação e à manutenção das plântulas (figura 13). Em cada alvéolo foi efetuado o controlo manual de infestantes, tal como a eliminação de plântulas aquando da emergência de duas ou mais plântulas por alvéolo. Os alvéolos em que não emergiram plântulas (casos pontuais) foram preenchidos com plântulas transplantadas dos alvéolos vizinhos.



**Figura 13** - Propagação dos acessos de coentros para o ensaio de caracterização morfológica em 2011. **a)** Enchimento dos tabuleiros alveolares; **b)** Sementeira; **c)** Abrigo com sistema de rega automática com microaspersor.

No campo de ensaio no INIAV-Elvas, o terreno foi mobilizado primeiro com uma lavoura, depois com uma gradagem cruzada e por último foi passado com um motocultivador para uniformizar o solo. Foi feita uma adubação, com aplicação de  $14.7\text{g/m}^2$  de um adubo composto com as proporções 15/15/15, tendo em atenção as análises de terra anteriormente referidas.

De forma a controlar e minimizar o aparecimento de infestantes, instalaram-se telas anti infestantes, com 22 metros de comprimento e 2 metros de largura, previamente furadas com uma parafusadora com terminal de corte circular com 5 cm de diâmetro. Foram feitos 7 furos espaçados de 25 centímetros na linha e com 1 metro de distância entre linhas (figura 14). O espaço entre repetições (entre telas) foi de 1 metro.



**Figura 14** - Instalação das telas anti infestantes no campo de ensaio de caraterização morfológica, INIAV Elvas, fevereiro de 2012.

O transplante das plantas de coentro previamente propagadas e mantidas no abrigo da ESAE para o campo de ensaio no INIAV Elvas foi feito a 23 de fevereiro de 2012.

Foi instalado um sistema de rega gota-a-gota automático (figura 15), cujo débito variou de acordo com as necessidades hídricas baseado na evapotranspiração de referência (Allen *et al.* 1998) utilizando os valores de evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) do quadro no anexo III, e os valores de coeficiente de cultura (K<sub>c</sub>) de acordo com Sousa *et al.* (2011).



**Figura 15** – Sistema de rega gota a gota com fitas instalado no campo de ensaio de caraterização morfológica.

Efetuarão-se mondas manuais nas linhas sempre que necessário, evitando que as infestantes atingissem um estado de desenvolvimento avançado, de modo a não prejudicar o bom desenvolvimento das plantas de coentro. Entre blocos, as infestantes foram eliminadas sempre que necessário, recorrendo a mondas mecânicas e à aplicação de um herbicida de contacto (glifosato) com um aplicador de herbicida com campânula (pulverizador Pulvimat).

### 3.3.2. Germinação da semente

As sementes foram limpas com técnicas expeditas de laboratório, acondicionadas em envelopes de papel e guardadas à temperatura ambiente (*ca.* de 20°C). Os três ensaios de germinação anteriormente referidos foram instalados e conduzidos no Laboratório de Biologia Vegetal da ESAE, utilizando para o efeito as duas câmaras de germinação (fitoclimas S600) disponíveis (figura 16).



**Figura 16** – Ensaio de capacidade germinativa de coentro. **a)** Preparação das placas de Petri com algodão e papel de filtro; **b)** Interior da câmara de germinação (fitoclima S600) com as placas de Petri com as sementes.

### 3.3.3. Multiplicação da semente

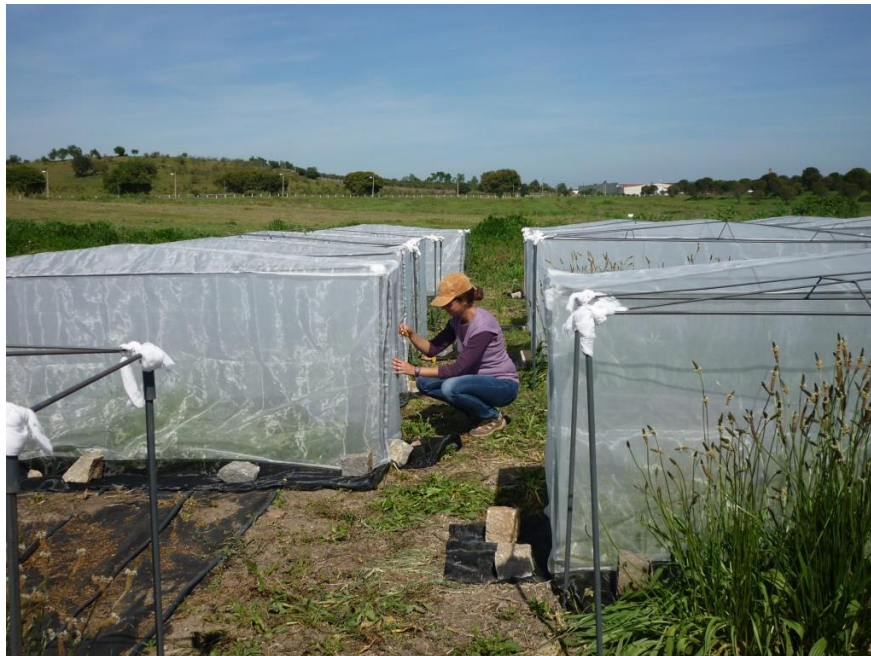
Os 18 acessos considerados (15 acessos tradicionais, 1 acesso assilvestrado (CS31) e as 2 testemunhas comerciais) semearão-se no dia 9/11/2011 em tabuleiros alveolares de plástico, previamente cheios com uma mistura (50%/50%) de terra e substrato comercial vegetal, 3 frutos em cada alvéolo (3x3cm), num total 25 cavidades por acesso.

Após a sementeira, os tabuleiros foram colocados sob um abrigo com sistema de rega automática por microaspersão de forma a garantir a humidade adequada para a germinação e manutenção das plântulas.

Instalaram-se no campo de multiplicação, na folha 4 cedida pelo INIAV-Elvas, previamente mobilizado e adubado usando a mesma metodologia e quantidades do ensaio de caracterização morfológica. Para este ensaio, as telas anti infestantes utilizadas tinham 25 metros de comprimento e 3 metros de largura tendo sido previamente furadas. Foram efetuados 11 furos em linha, distanciados de 25 centímetros; com 1 metro de intervalo entre linhas para separação dos acessos. O espaçamento entre telas foi também de 1m.

A transplantação para o campo das plantas individualizadas de cada acesso foi feita a 23 de Abril de 2012.

Na pré-floração das plantas foram colocadas gaiolas, com 3 metros de comprimento por 0,70 metros de largura e 1,20 metros de altura, com redes anti polinização em cada acesso, de forma a evitar a polinização cruzada e a garantir a multiplicação da semente com as mesmas características do local de origem (figura 17).



**Figura 17** – Colocação de gaiolas com rede anti polinização em cada acesso de coentro no ensaio de multiplicação de 2012.

### 3.3.4. Avaliação agronómica

A preparação deste ensaio agronómico iniciou-se no Laboratório de Biologia Vegetal da ESAE, com o cálculo da densidade de sementeira para cada acesso, tendo em consideração os resultados obtidos nos ensaios de germinação prévios e o peso de 100 frutos para cada acesso. Calculou-se a quantidade de frutos a semear por linha em cada parcela (total de 7 linhas distanciadas de 10 cm), baseada numa densidade de sementeira previamente estabelecida de 200 frutos viáveis por m<sup>2</sup> (SIAV, 2003) e na percentagem de germinação de cada acesso (Quadro 2).

**Quadro 2** – Cálculo da quantidade de frutos a colocar por linha baseado na densidade de sementeira, na capacidade germinativa e no peso de 100 frutos para cada acesso em estudo.

<b>Acesso</b>	<b>Peso de 100 frutos (gramas)</b>	<b>Capacidade germinativa (%)</b>	<b>Quantidade de frutos por linha</b>
<b>CS1</b>	1,0750	32,5	80
<b>CS5</b>	0,8572	54,5	48
<b>CS9</b>	0,8362	55,0	47
<b>CS13</b>	1,3550	83,5	31
<b>CS16</b>	1,0786	52,5	50
<b>CS20</b>	0,5318	30,0	87
<b>CS26</b>	0,7944	43,5	60
<b>CS30</b>	0,8738	24,5	106
<b>CS31</b>	1,8228	30,0*	87
<b>CS32</b>	1,0580	38,5	68
<b>T.Port</b>	1,2368	55,0	47
<b>T.Esp</b>	1,0958	54,5	48

\*Valor calculado com a quantidade de semente disponível, já que a percentagem de germinação previamente obtida foi 0%.

O ensaio para a avaliação agronómica dos 12 acessos decorreu na folha 3 cedida pelo INIAV\_Elvas, numa área aproximada de 218m<sup>2</sup> (10,2 metros de largura e 21,4 metros de comprimento).

Em cada parcela, com 1,3x0,7 metros, foram considerados os 2 níveis de corte referidos anteriormente. A quadrícula de amostragem tinha a dimensão de 0,5x0,5 metros, deixando em redor 10 centímetros de bordadura.

Na primeira subparcela, o primeiro corte foi feito 48 dias após a sementeira, já o segundo corte efetuou-se 61 dias após a sementeira. A produção de biomassa de semente e a produção de biomassa total foi avaliada no terceiro corte.

Na segunda subparcela, com a mesma área, foi efetuado um corte único no final do ciclo com o objetivo de avaliar a biomassa da semente e a produção de biomassa total. Este corte final foi feito em datas distintas para os diferentes acessos em estudo, de forma a coincidir com o estado de maturação das plantas.

No campo, a cama para a semente foi preparada com a passagem de um motocultivador. Eliminaram-se infestantes e torrões presentes na área. Delimitou-se a área total do ensaio, tal como os respetivos 48 talhões (12 acessos com 4 repetições), deixando-se 1 metro de espaçamento entre acessos dentro do mesmo bloco e 0,4 metro entre blocos (figura 18).



**Figura 18** – Marcação do ensaio de campo do valor agronómico com os 4 blocos e respetivas parcelas.

A sementeira efetuou-se a 26 de Abril de 2013. Com a ajuda de um sacho, abriram-se 7 linhas (regos), distanciadas a 10 centímetros e distribuíram-se os frutos, previamente separados em envelopes de papel, uniformemente ao longo da linha, a uma profundidade de aproximadamente 1,5 centímetros.

Instalou-se o sistema de rega automático, com fitas gota-a-gota, cujo débito variou de acordo com as necessidades hídricas baseado na evapotranspiração de referência (Allen *et al.* 1998) utilizando os valores de evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) do quadro no anexo III, e os valores de coeficiente de cultura (K<sub>c</sub>) de acordo com Sousa *et al.* (2011).

Realizaram-se mondas manuais dentro das parcelas sempre que necessário, evitando que as infestantes atingissem um estado de desenvolvimento avançado, de modo a não prejudicar o

bom desenvolvimento das plantas. Entre blocos, as infestantes foram eliminadas, sempre que se justificava, recorrendo à aplicação de um herbicida de contacto (glifosato) mediante um aplicador com campânula (pulverizador Pulvimat).

### 3.3.5. Estudo preliminar da representatividade dos coentros assilvestrados no local de origem

Os dois acessos de coentro assilvestrado em estudo, CS31 e CS33, aparecem espontaneamente (pelo menos de acordo com a informação disponível) em duas parcelas de olival situadas no Concelho de Campo Maior, distanciadas em linha reta de aproximadamente 9km.

Recorrendo a fotografia aérea, disponibilizada pelo “Google Earth”, localizaram-se geograficamente e delimitaram-se as duas parcelas em estudo (figura 19 e figura 20).



**Figura 19** – Delimitação da parcela de estudo do acesso assilvestrado de coentro CS31 num olival na proximidade da barragem do Caia, Campo Maior. Fonte: Google Earth.

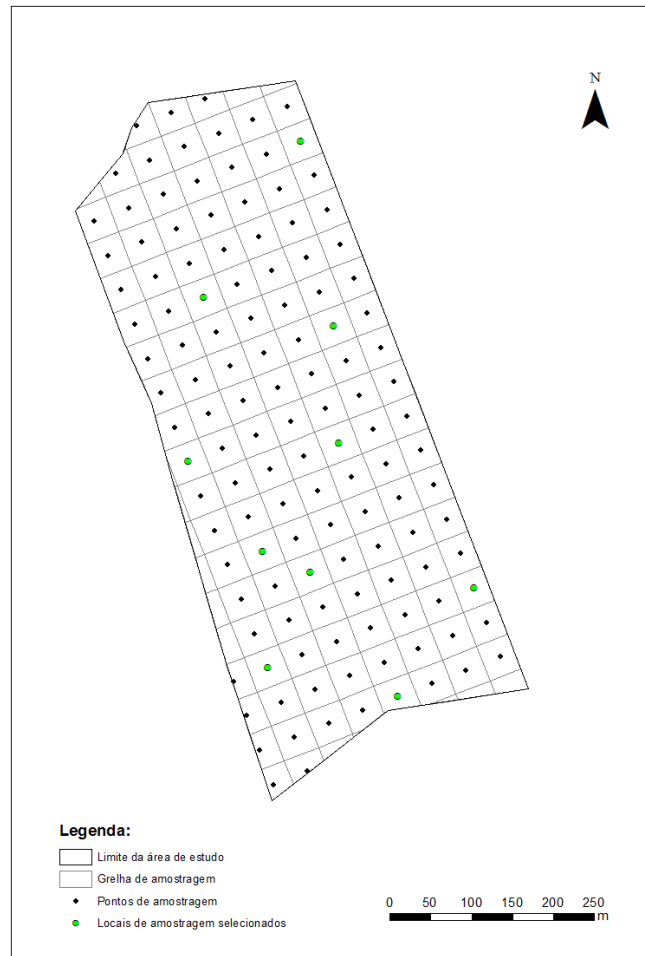


**Figura 20** - Delimitação da parcela de estudo do acesso assilvestrado de coentro CS33 num olival junto à estrada do Muro, Campo Maior. Fonte: Google Earth.

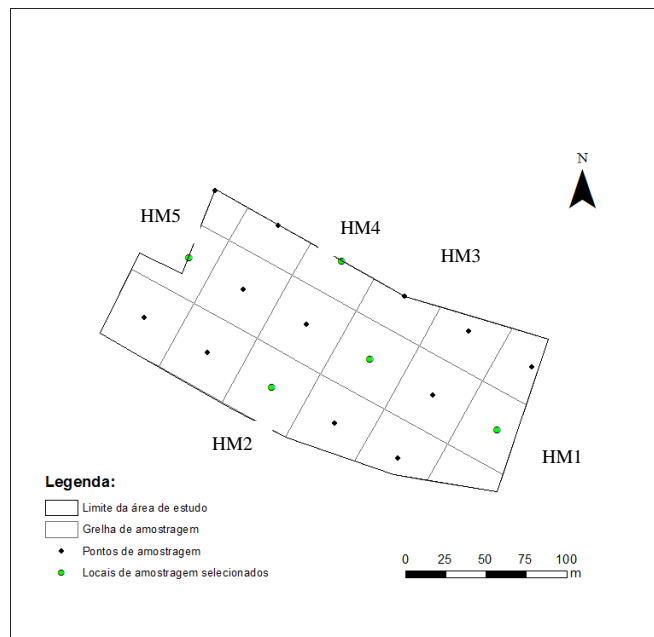
Utilizando a ferramenta de Sistemas de Informação Geográfica, software “ArcGis” (ESRI, 2011), as parcelas CS31 (com cerca de 27ha) e CS33 (com aproximadamente 1,8ha) foram divididas em quadrículas homogêneas com  $2000\text{m}^2$ . Foram fixados pontos no centro de cada quadrícula com respetiva numeração e coordenadas geográficas. No campo, os pontos de amostragem foram identificados com recurso a um GPS “Garmin Sporttrak”.

Na parcela de ocorrência do CS31, os proprietários (informação pessoal do proprietário) fazem habitualmente controlo de infestante com mobilizações diferenciadas. Sendo habitual uma das subparcelas ser mobilizada pelo menos 1 vez por ano (exceto junto às oliveiras), enquanto a outra não é mobilizada. Deste modo, foram avaliados 2 tipos de influência na densidade de plantas do coentro assilvestrado: solo mobilizado e não mobilizado, assim como a influência da proximidade a uma oliveira (debaixo da copa da árvore e fora da copa). Deste modo, dos 10 pontos de amostragem selecionados, 5 foram amostrados em solo mobilizado e outros 5 em solo não mobilizado (figura 25).

Para a área CS33 foram selecionadas aleatoriamente 5 quadrículas de amostragem (figura 21).



**Figura 21** – Localização das 10 quadrículas de amostragem aleatória na parcela do acesso assilvestrado de coentro CS31 num olival na proximidade da barragem do Caia, Campo Maior. A localização dos locais de amostragem (CA1, CA2, CA3, CA4, CA5, CA6, CA7, CA8, CA9, CA10) situam-se por ordem crescente na direção S-N da esquerda para a direita.



**Figura 22** – Localização das 5 quadrículas de amostragem aleatória na parcela do acesso assilvestrado de coentro CS33 num olival junto à estrada do Muro, Campo Maior. A localização dos locais de amostragem (HM1, HM2, HM3, HM4, HM5) situam-se por ordem crescente na direção S-N da esquerda para a direita.

### 3.5. Observações efetuadas

#### 3.5.1. Caracterização morfológica

A data de germinação foi registada quando 50% das plântulas tinham emergido nos tabuleiros alveolares.

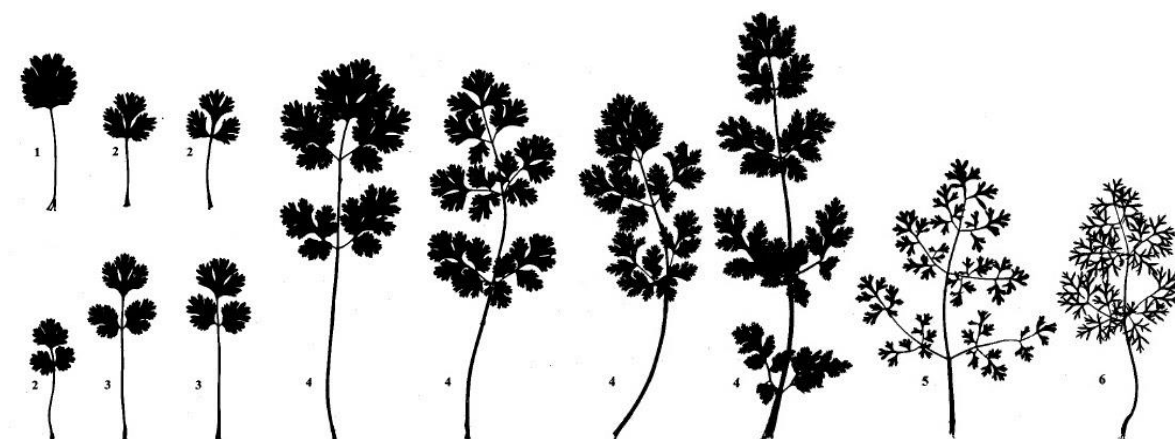
No campo foram observadas 15 plantas de cada acesso (5 plantas/repetição). Ao longo do ciclo da cultura registaram-se 18 descritores morfológicos recomendados pela metodologia desenvolvida por Diederichsen (1996) (quadro 3).

**Quadro 3** – Descritores observados para os 15 acessos tradicionais, os 2 acessos assilvestrados e as 2 testemunhas comerciais no ensaio de caracterização morfológica em 15 plantas/acesso.

Grupo de características	Caraterísticas observadas
<b>Partes vegetativas da Planta</b>	Comprimento da 1ª folha basal
	Comprimento da folha basal mais comprida
	Hábito da folha basal
	Forma do limbo da folha basal
	Comprimento da folha superior do caule
	Número de ramificações até à primeira umbela
	Número de ramificações no caule principal
	Número de nós até à primeira umbela
	Número de nós no caule principal
	Número de nós basais
	Diâmetro do caule
Altura	
Biomassa	
<b>Partes reprodutivas da planta</b>	Cor das pétalas
	Peso dos frutos
	Peso de 1000 frutos
<b>Características fenológicas</b>	Data do início da floração
	Data do fim da floração

Para o registo das caraterísticas mencionadas no quadro 3 tivemos em consideração os seguintes aspetos nas observações:

- **Comprimento da primeira folha basal (cm)** - a medição foi feita na primeira folha a aparecer na planta, desde a inserção da folha no caule até à extremidade do limbo;
- **Comprimento da folha basal mais comprida (cm)** - a medição foi feita desde a inserção da folha no caule até à extremidade do limbo;
- **Forma do limbo da folha basal** - esta classificação baseou-se em valores numéricos entre 1 e 6, segundo as formas de limbo representadas na figura 23;

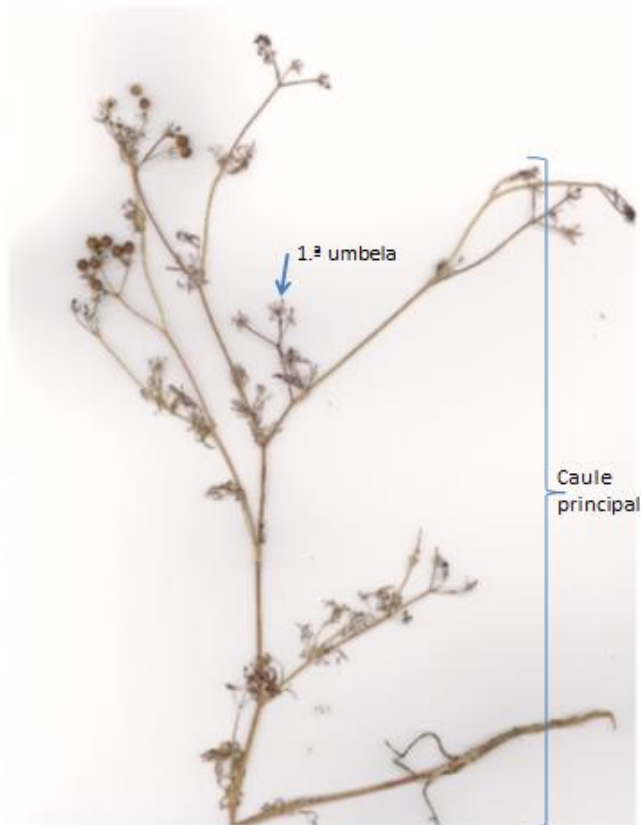


**Figura 23** – Formas de limbo das folhas basais de coentro utilizadas na caracterização morfológica, numeradas de 1 a 6. Fonte: (Diederichsen, 1996).

- **Hábito da folha basal** - classificado numericamente de 1 a 3, sendo 1 = folhas basais prostradas, 2 = folhas com inclinação até 45° e 3 = folhas com inclinação superior a 45°, consideradas eretas;
- **Comprimento da folha superior do caule (cm)** - a medição foi feita na folha imediatamente abaixo da primeira inflorescência, desde a inserção da folha no caule até à extremidade do limbo;
- **Altura (cm)** - a planta foi medida desde o primeiro nó do caule até à extremidade superior, quando cada planta apresentava 50% das inflorescências em flor;
- **Dias até ao início da floração** - Número de dias desde a sementeira até que 50% das flores da primeira inflorescência se encontravam abertas;
- **Dias até ao fim da floração** - Número de dias desde a sementeira até que 50% das flores da última inflorescência se encontravam abertas;
- **Cor das pétalas** - baseado na paleta de cores da Royal Horticultural Society-FAN2, FAN4 (Anexo IV).

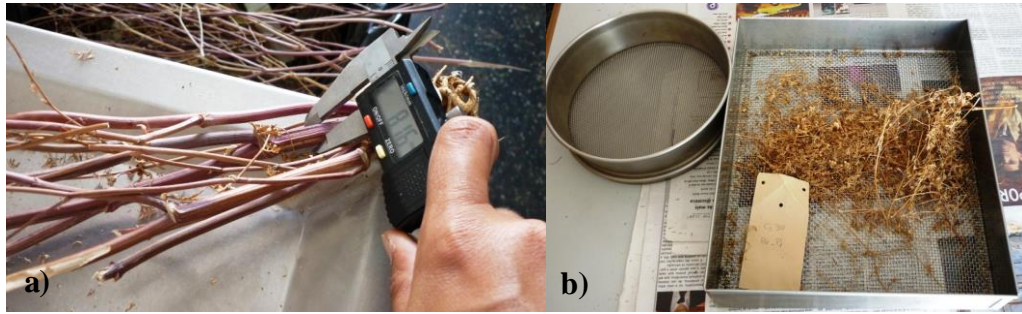
A colheita foi efetuada na segunda e terceira semana de junho de 2012, quando 90% das infrutescências da planta apresentavam o estado de maturação, correspondendo a frutos com coloração castanho-claro-amarelado. As plantas foram colhidas isoladamente em sacos devidamente etiquetados. Posteriormente, no laboratório de Biologia Vegetal da ESAE, determinaram-se as seguintes características morfológicas das 15 plantas inicialmente observadas para cada acesso:

- **Número de ramificações até à primeira umbela** - contagem das ramificações desde a base do caule até à primeira umbela (figura 24);



**Figura 24** – Esquema das ramificações da planta de coentro com marcação da primeira umbela e do caule principal.

- **Número de ramificações no caule principal** – Contagem do número de ramificações desde a base da planta ao longo do caule principal (figura 24);
- **Número de nós até à primeira umbela** - contagem do número de nós desde a base da planta até à primeira umbela;
- **Número de nós no caule principal** - contagem do número de nós desde a base da planta ao longo do caule principal;
- **Número de nós basais** - contagem do número de nós, desde a base do caule até à primeira ramificação;
- **Diâmetro do caule (cm)** - medição feita na base do caule com paquímetro digital da “Powerfix” (figura 25a);
- **Biomassa (g)** - corresponde ao peso total (planta e frutos) por planta em seco;
- **Peso dos frutos (g)** - corresponde ao peso total dos frutos por planta (figura 25b);
- **Peso de 1000 sementes (g)** - calculado a partir do peso de 8 amostras de 50 frutos (das amostras provenientes do agricultor).



**Figura 25** – Caracterização morfológica - determinações efetuadas no laboratório: **a)** Medição do caule da planta de coentro com o paquímetro digital; **b)** Debulha do coentro.

### **3.5.2. Germinação da semente**

Foram observados e registados semanalmente ao longo de 30 dias consecutivos, o número de sementes germinadas por cada caixa de Petri em todos os ensaios de germinação. As sementes germinadas (plântulas com radícula e duas folhas cotiledonares) foram retiradas ao longo das observações para facilitar a contagem das semanas seguintes.

Sempre que necessário foi adicionada água destilada de forma a garantir a humidade necessária para a germinação adequada da semente.

### **3.5.3. Multiplicação da semente**

A colheita foi feita na última semana de junho de 2012, quando os frutos da planta apresentavam um estado de maturação generalizado. As plantas foram colhidas individualmente por linha em sacos devidamente etiquetados. Posteriormente, no laboratório de biologia vegetal da ESAE, os frutos foram debulhados, limpos e acondicionados em envelopes de papel (figura 26). A debulha e limpeza da semente foram efetuadas utilizando técnicas expeditas de laboratório, com a ajuda de crivos de diferentes diâmetros. Os envelopes, devidamente identificados, foram armazenados num frigorífico a uma temperatura controlada de 4°C.



**Figura 26** – Debulha e limpeza dos frutos de coentro utilizando técnicas expeditas de laboratório.

### **3.5.4. Avaliação agronômica**

Desde a sementeira até à colheita, no ensaio de avaliação agronômica (figura 27), foram observadas as seguintes características:

Dias até à emergência – Número de dias desde a sementeira até que 50% das plântulas estavam visíveis;

- **Dias até à floração** - Número de dias desde a sementeira até que 50% das plantas apresentavam a primeira umbela em floração;

- **Número de plantas por m<sup>2</sup>** - calculado com base na contagem das plantas em 2 subamostragens de 0,2x0,2m efetuadas em cada parcela;

- **Biomassa verde por m<sup>2</sup> (g)** - calculado com base no peso da biomassa, em verde, colhido em cada área de amostragem de 0,5mx0,5m nos cortes;

- **Biomassa seca por m<sup>2</sup> (g)** - calculado após a secagem da biomassa verde, em estufa, a uma temperatura de 105°C durante 24horas;

- **Peso dos frutos por m<sup>2</sup> (g)** - calculado com base no peso dos frutos de cada subparcela, considerando uma amostragem de 0,5mx0,5m;

- **Avaliação do estado de desenvolvimento das plantas em cada corte de produção de biomassa** - baseado numa escala de 1 a 5, quando 50% das plantas apresentavam o estado de desenvolvimento correspondente: (1- folhas basais; 2- espigadas; 3- início da floração; 4- plena floração; 5- frutificação);

- **Avaliação do estado de maturação da semente** - Quando 90% das infrutescências da planta apresentavam o estado de maturação, frutos com coloração castanho-claro-amarelado, efetuou-se o corte para avaliação da produção de semente.



**Figura 27** - Registo dos descritores do ensaio de valor agronómico no campo de ensaio.

### **3.5.5. Estudo preliminar da representatividade dos coentros assilvestrados no local de origem**

Em cada ponto de amostragem (cada uma das quadrículas de assilvestrados 2000m<sup>2</sup> casualizadas) foi considerada uma amostra de 50x50cm, nas quais se contabilizou o número de plantas existentes e estimou a percentagem de coberto (figura 28).

Para testar a influência da copa das árvores, quando o ponto de amostragem se situava fora da copa de uma árvore, a influência “debaixo da copa” era amostrada na árvore mais próxima a 1 metro de distância do tronco. Por sua vez, quando o ponto de amostragem se situava debaixo da copa de uma árvore, a influência “fora da copa” era amostrado a uma distância de 5 metros para o lado de fora da copa com a mesma direção.



**Figura 28** – Registo da densidade de plantas de coentro (CS31) e da % de coberto numa amostra de (50cmx50cm), sob a influência da copa da oliveira e fora da influência da copa da oliveira, na parcela de olival do Caia sem mobilização de solo.

### 3.6. Tratamento estatístico

Os dados da caracterização morfológica e da percentagem de germinação foram registados em tabelas, usando o programa Excel. Foi calculada a média para cada acesso, construindo-se as matrizes de dados que se submeteram à análise estatística multivariada (análise de componentes principais – PCA e análise aglomerativa - *cluster analysis*) utilizando o programa STATISTICA, versão 8.0 (StatSoft inc. 2007).

Para os dados do ensaio de valor agronómico, o registo efetuou-se recorrendo às tabelas do programa Excel, onde se calcularam médias e se elaboram matrizes de dados. Os resultados obtidos submeteram-se a uma análise de variância, MSTATC, versão 1.42 (Michigan State University – sub-rotina ANOVA, com um fator em estudo: acesso. Na separação de médias optou-se pelo teste de Tukey, para uma probabilidade de erro inferior a 5%.

Para o tratamento dos dados do estudo preliminar da representatividade dos coentros assilvestrados no local de origem, efetuou-se a uma análise de variância, MSTATC - FACTOR, considerando um “split-plot”.

R  
esultados  
e

D  
iscussão

*“Aqui há muito quem coma ervas do campo. Éramos obrigadas a comê-las. Cardos, alabaças, acelgas, beldroegas, arrabaças e outras coisas mais. As beldroegas são comidas no Verão, as alabaças e as acelgas são comidas no Inverno e na Primavera, os cardos a mesma coisa. São tudo ervas que aparecem nas alturas de crise. Quando nos campos não há trabalho.”*

**Do depoimento de Ana Isabel Nabais,  
operária agrícola de Montes Juntos, Alandroal,  
recolhido no livro “Os Comeres dos Ganhões –  
Memórias de Outros Sabores”  
De Aníbal Falcato Alves**

## 4. Resultados e Discussão

### 4.1. Caracterização morfológica

No quadro 4 apresenta-se a matriz das médias dos 19 acessos de *Coriandrum sativum* L. caracterizados pelos 18 descritores morfológicos avaliados. Esta matriz de dados foi submetida a análise aglomerativa (*Cluster analysis*) e a análise de componentes principais (PCA). Para o descritor percentagem de germinação, foi considerado o ensaio relativo às sementes obtidas no ensaio de multiplicação de 2013, para se eliminar a heterogeneidade das condições de crescimento das plantas e das condições de armazenamento da semente inerentes às sementes cedida pelo agricultor.

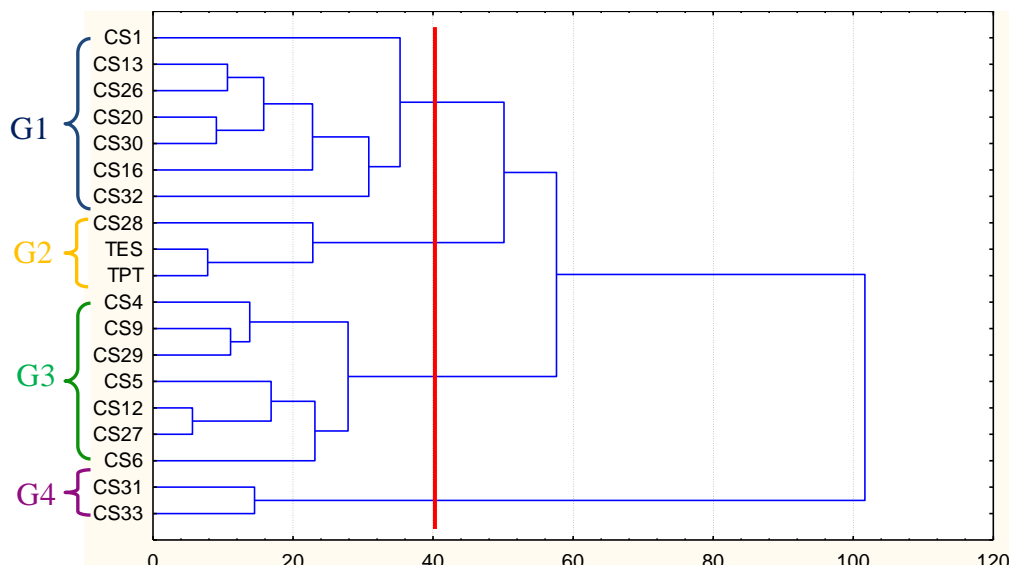
**Quadro 4** – Matriz de dados de 19 acessos e 18 descritores morfológicos\* de *Coriandrum sativum* submetida à análise aglomerativa (*Cluster analysis*) e análise de componentes principais (PCA). Médias de 15 plantas por acesso com exceção da capacidade germinativa (4 repetições de 100 sementes) e da biomassa de 1000 sementes (8 repetições de 100 sementes).

Acesso	C1F	CFB	HFB	FLFB	Dinflor	Dfimflor	CFS	Alt	Biomass	Ramumb	Ramcau	Nosumb	Noscau	Nosbas	Diamcau	Pfrutos	1000S	% Germ
CS1	1,0	13,8	1,9	3,4	189,7	238,2	4,5	72,3	53,2	8,9	12,9	11,9	15,9	2,9	1,3	1,5	13,7	72,0
CS4	1,4	11,7	2,5	3,7	178,7	222,1	4,4	59,2	18,4	6,0	9,3	9,9	13,3	3,9	0,6	2,4	7,5	78,0
CS5	2,2	9,8	1,8	3,7	164,1	218,8	4,9	68,9	26,7	6,9	10,3	10,1	13,5	3,1	0,7	7,2	9,0	79,3
CS6	2,7	5,2	2,5	2,9	160,2	217,1	5,1	54,5	16,8	5,6	9,3	9,4	13,1	3,8	0,7	1,6	10,9	87,3
CS9	3,2	11,2	1,8	4,2	172,3	217,5	4,5	65,9	19,4	5,4	8,9	10,1	13,5	4,7	0,7	1,7	8,2	86,7
CS12	3,0	7,7	1,9	3,7	162,9	216,4	5,2	61,3	37,9	8,3	11,9	11,3	15,0	2,9	1,0	1,0	12,0	85,3
CS13	2,5	11,5	1,7	3,4	171,1	221,4	4,9	66,5	47,4	8,2	12,7	11,1	15,9	2,9	1,0	5,7	13,3	80,7
CS16	1,7	12,9	1,5	3,2	178,7	224,3	5,3	79,3	51,4	8,7	13,2	11,5	16,2	2,9	1,1	8,7	10,7	88,0
CS20	1,6	7,9	2,0	2,5	169,3	218,1	4,8	72,9	35,8	7,9	12,1	10,5	14,9	2,6	0,9	4,9	10,6	80,0
CS26	2,8	12,0	1,9	3,7	172,0	219,7	4,4	73,9	49,0	8,5	12,9	11,4	15,9	3,0	1,0	9,1	8,4	84,7
CS27	3,3	10,0	2,0	3,7	164,7	217,1	3,9	60,6	34,7	8,1	12,0	11,0	14,9	2,9	0,9	2,7	9,3	85,3
CS28	2,1	15,8	1,8	3,7	185,9	225,0	4,6	64,3	30,5	9,0	13,3	11,9	16,3	2,9	0,9	2,6	11,6	67,3
CS29	2,7	8,8	2,2	3,5	168,1	216,9	3,8	58,6	19,0	6,7	11,2	9,9	14,9	3,3	0,6	4,4	10,6	82,0
CS30	1,6	8,1	2,1	3,5	171,7	219,5	4,5	68,4	41,0	7,4	11,9	10,3	14,9	2,9	0,9	9,6	8,8	79,3
CS31	2,4	14,1	1,3	4,0	180,9	232,5	4,2	40,2	21,5	6,9	10,5	11,7	14,8	4,7	0,7	2,7	16,8	0,0
CS32	2,4	11,8	1,6	3,6	166,3	224,3	4,5	69,1	40,6	5,7	10,1	10,3	14,7	4,5	0,7	6,9	10,9	64,7
CS33	2,9	15,4	1,0	4,2	190,5	238,6	3,6	48,5	23,2	7,5	10,5	11,7	14,9	4,1	0,8	4,6	15,0	0,0
TES	1,9	15,9	2,1	3,5	189,4	238,3	4,5	66,4	25,6	7,7	11,5	12,5	16,6	4,8	0,9	5,5	9,7	57,3
TPT	2,0	16,0	2,0	4,0	186,4	238,5	4,8	69,4	20,8	6,7	10,1	13,3	16,6	6,5	0,8	4,2	8,9	54,0
Média	2,3	11,6	1,9	3,6	174,9	224,4	4,6	64,2	32,3	7,4	11,3	11,0	15,0	3,7	0,9	4,6	10,8	69,1
Desvio padrão	0,6	3,1	0,4	0,4	9,6	8,1	0,4	9,1	11,9	1,1	1,4	1,0	1,1	1,0	0,2	2,6	2,4	25,6

\* Acrónimos dos descritores morfológicos: comprimento da primeira folha basal (C1F), comprimento da folha basal mais comprida (CFB), hábito da folha basal (HFB), forma do limbo da folha basal (FLFB), n.º de dias até ao início da floração (Dinflor), n.º de dias até ao fim da floração (Dfimflor), comprimento da folha superior do caule (CFS), altura (Alt), biomassa da planta (Biomass), n.º ramificações até à primeira umbela (Ramumb); n.º ramificações do caule principal (Ramcau), n.º de nós até à primeira umbela (Nosumb) n.º de nós do caule principal (Noscau), n.º de nós basais (Nosbas), diâmetro do caule (Diamcau), peso dos frutos (Pfrutos), biomassa de 1000 sementes (1000s) e capacidade germinativa (%Germ).

A figura 29 apresenta o resultado da análise multivariada aglomerativa. No fenograma resultante verifica-se que se podem dividir os 19 acessos de coentro em 4 grupos considerando a distância de partição de 40, tendo por base as 18 características medidas. O primeiro grupo é constituído

por 7 acessos: CS1 de Elvas, CS13 de Castro Verde, CS26 de Santiago do Cacém, CS20 de Vendas Novas, CS30 de Nisa, CS16 da Vidigueira e CS32 de Campo Maior. O segundo grupo é constituído por 3 acessos: CS28 de Alcácer do Sal e as 2 testemunhas comerciais (TPT e TES). O terceiro grupo é composto por 7 acessos: CS4 de Portalegre, CS9 da Amareleja, CS29 de Odemira, CS5 de Estremoz, CS12 da Mina de S. Domingos, CS27 da Praia de Melides e CS6 de Avis e para finalizar o quarto e último grupo com os 2 acessos assilvestrados de Campo Maior (CS31 e CS33). O grupo 4 formou um grupo isolado, com maior distância entre os restantes acessos, logo com maior divergência, podendo ser interessante para ser utilizado em cruzamentos de melhoramento genético futuros. No grupo 1, CS1 de Elvas e CS32 de Campo Maior apresentam maior distância relativamente aos restantes acessos do grupo, a proximidade geográfica em relação aos restantes acessos e adaptabilidade edafoclimática poderá explicar esta distância. Em estudos com a mesma espécie, Bertini *et al.* (2010) analisaram 10 características em 7 acessos de coentro em condições edafoclimáticas distintas das testadas no presente estudo (Fortaleza, Brasil), formando unicamente 2 grupos com a mesma distância de partição. A obtenção de maior número de grupos pode dever-se à elevada variabilidade morfológica entre e dentro dos acessos de coentro em estudo para a área do Alentejo.

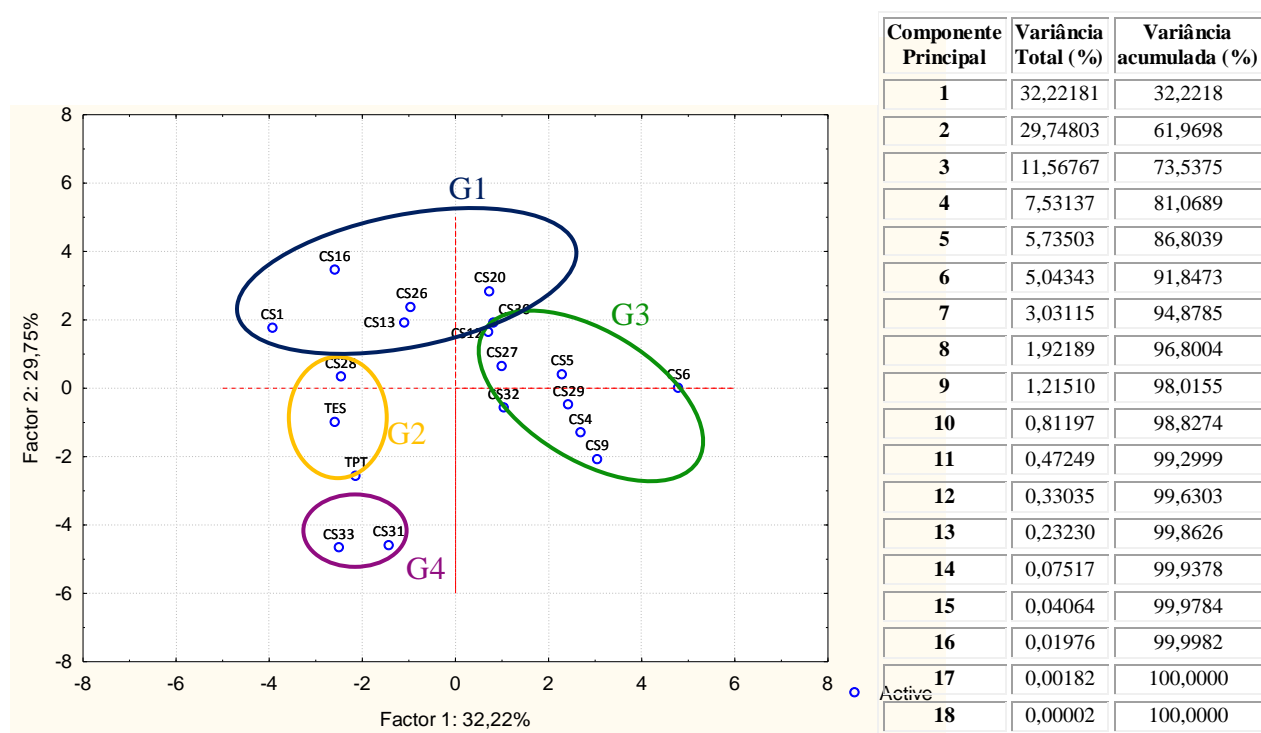


**Figura 29** - Fenograma resultante da aplicação do método UPGMA à matriz normalizada dos 18 descritores e 19 acessos de *Coriandrum sativum* submetidos à análise aglomerativa. A linha vertical assinala o nível a que foi feita a partição para os 4 grupos considerados.

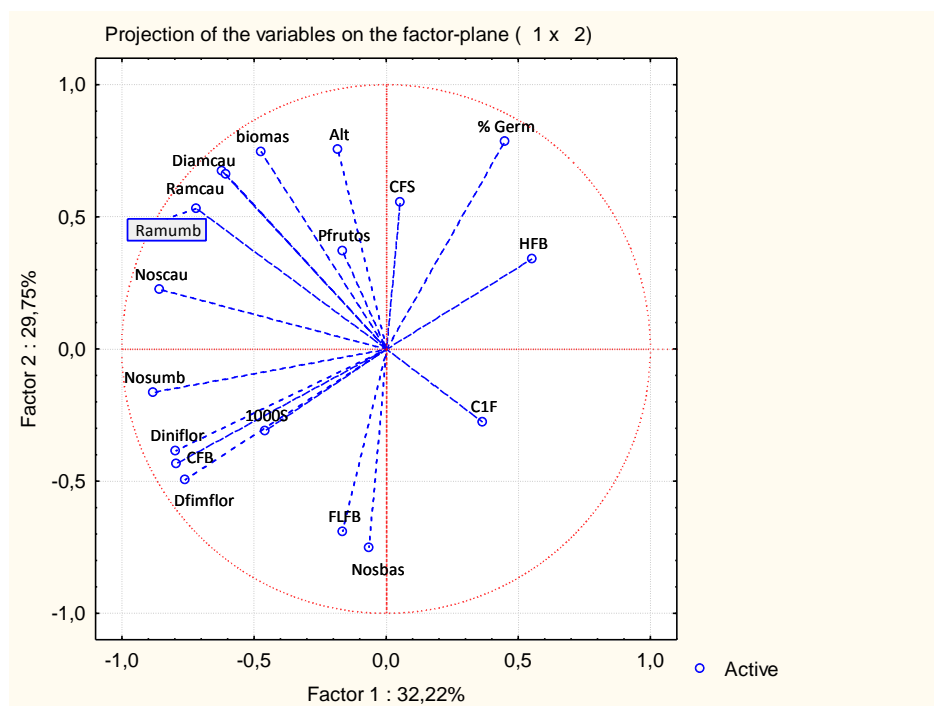
Se se dividisse o fenograma a uma distância mais longa, como por exemplo 80, verificar-se-ia que se formariam unicamente dois grupos, sendo que todos os acessos cultivados estariam dentro do mesmo grupo e os dois acessos assilvestrados continuariam a estar num grupo à parte.

Na figura 30 está representada a projeção das 19 entradas de coentro considerando as duas primeiras componentes principais, enquanto na figura 31 está representada a projeção dos descritores morfológicos analisados. As 3 componentes principais explicam 73,53% da variância, o que confere robustez à interpretação dos resultados com base na análise de componentes principais. Só os eixos 1 e 2 explicam 61,97% da variância, expondo o primeiro eixo 32,22% da variância total e o segundo eixo 29,75%. A contribuição de cada uma das variáveis para a definição dos eixos é dada pelo comprimento do respetivo vetor. Deste modo, as variáveis mais importantes para a definição do 1º eixo foram o número de nós até à primeira umbela e o número de nós do caule principal, também são importantes o comprimento da maior folha basal e o n.º de dias para o início e o fim da floração. Por outro lado, as variáveis mais importantes para a definição do 2º eixo foram a percentagem de germinação, a altura, o número de nós basais e a biomassa.

A sobreposição mental da projeção dos acessos (Figura 30), com a projeção dos descritores morfológicos (Figura 31), permite uma melhor perceção das coordenadas dos acessos em função das variáveis com maior contribuição para a sua posição.



**Figura 30** - Projeção dos 19 acessos de *Coriandrum sativum* L. no plano definido pelos eixos 1 e 2 e quadro com a importância relativa das componentes principais.



**Figura 31** - Projeção dos 18 descritores morfológicos de *Coriandrum sativum* L. analisados. Acrónimos dos descritores morfológicos: comprimento da primeira folha basal (C1F), comprimento da folha mais comprida (CFB), hábito da folha basal (HFB), forma do limbo da folha basal (FLFB), dias até ao início da floração (Diniflor), dias até ao fim da floração (Dfimflor), comprimento da folha superior do caule (CFS), altura (Alt), Biomassa da planta (Bioms), nº ramificações até à primeira umbela (Ramumb); nº ramificações do caule principal (Ramcau), n.º de nós até à primeira umbela (Nosumb) n.º de nós do caule principal (Noscau), n.º de nós basais (Nosbas), diâmetro do caule (Diamcau), peso dos frutos (Pfrutos), biomassa de 1000 sementes (1000s) e capacidade germinativa (% Germ).

O grupo 1, constituído pelos acessos CS1 de Elvas, CS13 de Castro Verde, CS26 de Santiago do Cacém, CS20 de Vendas Novas, CS30 de Nisa, CS16 da Vidigueira e CS32 de Campo Maior, é um grupo relativamente heterogéneo, com grande dispersão no eixo 1, mas globalmente tem maior capacidade germinativa, com plantas muito ramificadas e altas, e elevada biomassa por planta (sobretudo para os acessos CS1, CS16, CS26 e CS13).

O grupo 2, constituído pelos acessos CS28 (Alcácer do Sal) e pelas variedades comerciais (TPT e TES) usadas como testemunhas é caracterizado por plantas com muitos nós no caule principal e basal, com folhas basais compridas e mais tardias na floração.

O grupo 3, constituído por 7 acessos (CS4 de Portalegre, CS9 da Amareleja, CS29 de Odemira, CS5 de Estremoz, CS12 das Minas de S. Domingos, CS27 da Praia de Melides e CS6 de Avis), é constituído por plantas que apresentam no geral boa capacidade germinativa, com o hábito da folha basal mais ereta e maior precocidade na floração.

Para finalizar, o grupo 4 é constituído pelos acessos assilvestrados colhidos em Campo Maior (CS31 e CS33), sendo plantas que apresentam elevado número de nós basais, plantas baixas e muito prostradas, de floração tardia, pouca biomassa e taxas de germinação muito baixas (nulas).

As características produção de biomassa, número de dias até ao início da floração e percentagem de germinação, são parâmetros importantes para determinar a qualidade comercial do coentro. Os acessos CS1, CS16, CS26 e CS13 com produções médias de biomassa por planta superiores a 47g e percentagens de germinação superiores a 72%, apresentam potencial para serem testados num ensaio de valor agronómico e averiguar o seu potencial rendimento. Os acessos CS1, CS28, e os acessos assilvestrados CS31 e CS33, são os que apresentam floração mais tardia, parâmetro muito valorizado quando o objetivo é a produção comercial de biomassa em verde (Bertini *et al.*, 2010). Os acessos assilvestrados embora tenham apresentado a floração mais tardia, mostraram baixo potencial de rendimento de biomassa. Este facto limita estes acessos assilvestrados como alternativa ao cultivo, mas poderá ter grande interesse para se efetuar cruzamentos com outras variedades mais produtivas.

Num estudo semelhante realizado em Elvas com semente proveniente dos mesmos locais de 5 acessos tradicionais (CS6, CS9, CS12, CS16 e CS20), verificaram-se resultados fenológicos (datas de floração) concordantes quanto à sua floração mais precoce ou tardia (Moreira, 2002).

Relativamente ao descritor cor das pétalas, não foi tomado em consideração na análise multivariada aglomerativa, porque não foi possível converter unicamente em números a escala apresentada pela paleta de cores da Royal Horticultural Society (com números e letras). Deste modo, no campo observaram-se plantas com as colorações Purple Group – 76A; Red-Purple Group – 62C e 62D e White Group NN155C. Os acessos CS4 de Portalegre, CS26 de Santiago do Cacém e CS32 de Portalegre destacaram-se no geral por apresentarem flores com uma coloração mais arroxeadada (Purple Group – 76A, ANEXO IV).

## **4.2. Capacidade germinativa**

As sementes de coentro tradicionais provenientes de vários locais do Alentejo foram sujeitas a ensaios de germinação para testar a sua capacidade germinativa de modo a recolher informação para o estabelecimento dos ensaios no campo.

Os resultados do 1º ensaio de germinação (figura 32) mostram uma grande variabilidade, com diferenças altamente significativas entre acessos (ao nível de 0,1%), tendo a taxa de germinação variado entre 0% para o acesso CS31 (acesso assilvestrado) e 76,5% para o acesso

CS13 (não difere significativamente da testemunha portuguesa). As testemunhas, variedade comercial portuguesa (CSTP) e variedade comercial espanhola (CSTE), apresentaram, respetivamente, 74,5 e 49,8% de germinação, com diferenças significativas entre si. Estes resultados demonstram a baixa capacidade germinativa de muitas sementes de coentro que os agricultores utilizam. Sendo as condições de armazenamento, sobretudo a temperatura e a humidade, mas também a sanidade (pragas e doenças) da semente após a colheita preponderantes para o sucesso da sementeira seguinte.

Tais resultados alertam para a necessidade de prestar redobrada atenção aos cálculos de densidade de sementeira e preparação da instalação dos ensaios de valor agrónomico quando se usam sementes provenientes diretamente dos agricultores, dada a variabilidade das condições iniciais da semente.

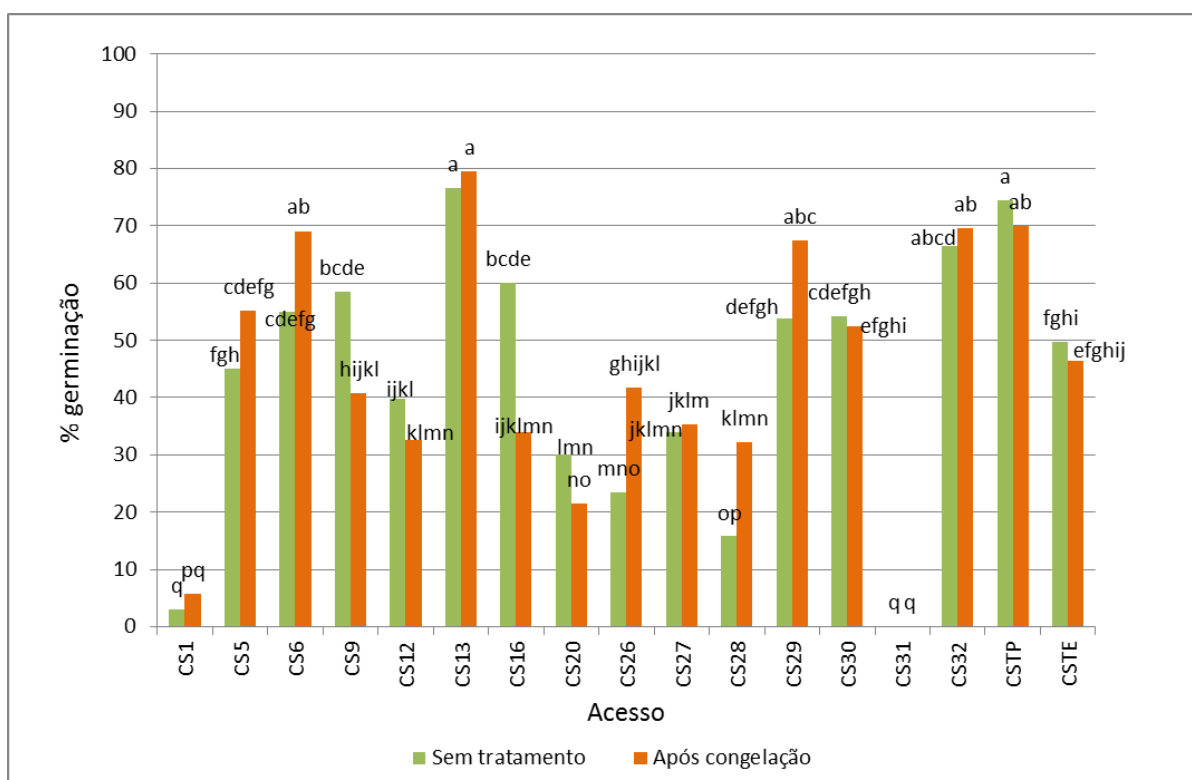
É importante também ressaltar a necessidade de se fazer a multiplicação desta semente antes de a enviar para os bancos de germoplasma, e, deste modo, assegurar uma sanidade homogênea das sementes em estudo, obtendo taxas de germinação mais aproximadas da capacidade de germinação real de cada acesso (Farinha *et al.* 2013).



**Figura 32** – Percentagem de germinação de 18 acessos de coentro tradicionais fornecidos pelos agricultores em 2011, testados num fitoclima a 20°C com fotoperíodo de 12h. Colunas acompanhadas pela mesma letra, não são significativamente diferentes.

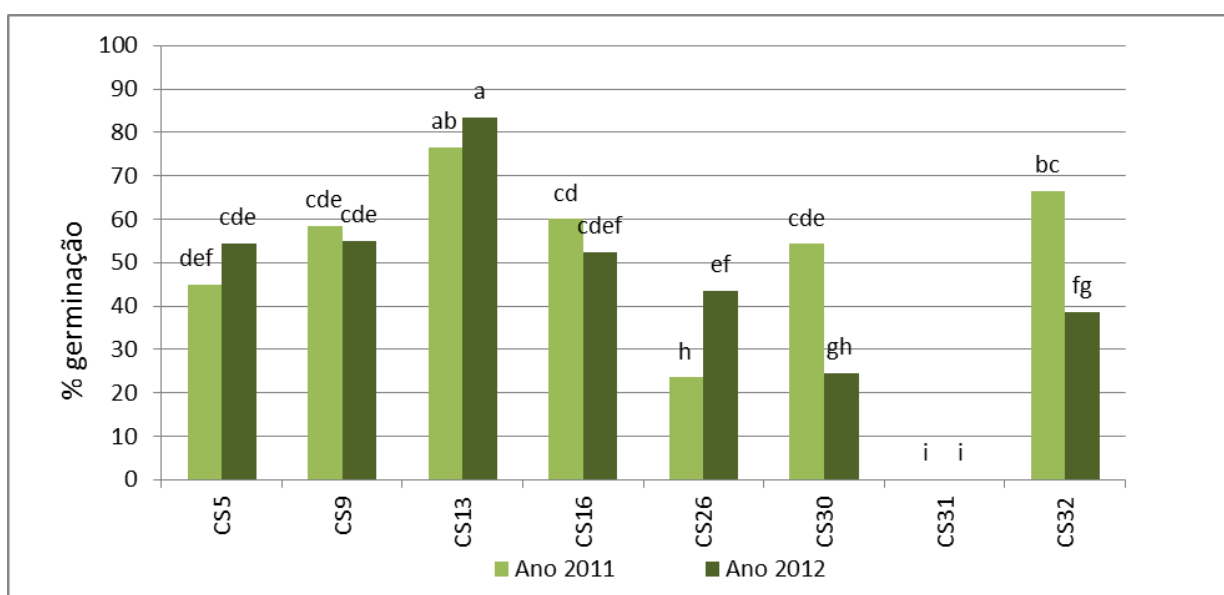
Dada a frequência com que as sementes de coentro são atacadas por insetos durante o armazenamento, os quais depreciam a capacidade germinativa e qualidade da semente em geral, e dada a eficácia do processo de congelação no controlo de insetos em grãos (Aguiar *et al.*, 2003), no 2º ensaio foi testada a capacidade germinativa após congelação da semente durante 48h a -22°C (figura 33). A congelação não teve efeito significativo na capacidade germinativa da semente, mas verificou-se efeito significativo do acesso e da interação acesso congelação.

Comparando a capacidade germinativa da semente congelada com a da semente inicial, em média não ocorreu diminuição da capacidade germinativa, existindo até um aumento em 0,8 pontos percentuais. Desta forma, a congelação poderá ser um processo acessível aos agricultores para evitar a depreciação, provocada por insetos, da qualidade das suas sementes. A redução no número de acessos em estudos deveu-se à reduzida quantidade de semente de um dos acessos (Cs4).



**Figura 33** - Percentagem de germinação de 17 acessos tradicionais de coentro do Alentejo para avaliar o efeito da congelação a uma temperatura -22°C durante 48h. Colunas acompanhadas pela mesma letra, não são significativamente diferentes.

Ao avaliar a capacidade germinativa das sementes do coentro, em dezembro de 2011 e passado um ano, em dezembro de 2012, (figura 34), verificou-se que apesar de as diferenças serem estatisticamente não significativas, em média ocorreu um decréscimo de 4,8% da capacidade germinativa, apesar de nem todos os acessos terem reduzido a sua capacidade germinativa. Este aumento poder-se-á dever a dormência das sementes após a colheita e à quebra dormência durante o tempo/condições de armazenamento (Póvoa *et al.*, 2013). Este resultado alerta para a necessidade de providenciar condições adequadas para a conservação da semente. Verificaram-se diferenças altamente significativas entre acessos e na interação acesso ano.



**Figura 34** - Percentagem de germinação de 10 acessos de coentro testados em 2011 e em 2012 para avaliar o efeito do armazenamento na capacidade germinativa. Colunas acompanhadas pela mesma letra, não são significativamente diferentes.

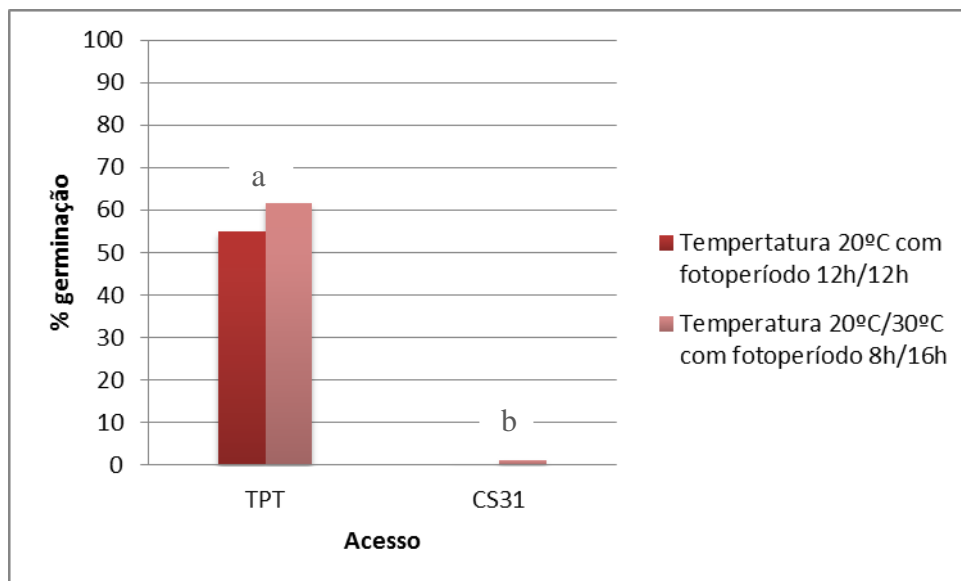
No geral, os acessos tradicionais de coentro que obtiveram melhores resultados de germinação nos 3 ensaios testados foram: CS13 (média 79,8%) originário de Castro Verde, CS32 (média 58,1%) de Campo Maior e CS9 (média 51,4%) da Amareleja. Os acessos com piores resultados foram CS26, oriundo de Santiago do Cacém, com média nos 3 ensaios de 26,5% e o acesso assilvestrado colhido em Campo Maior com germinação nula nos 3 ensaios.

As variedades comerciais (CSTP e CSTE) apresentam resultados entre 66,5% e 50,1% de germinação. Dado que pensamos que estas sementes comerciais são devidamente tratadas e acondicionadas em embalagens adequadas, deduzimos que existem sementes tradicionais com elevado potencial no que respeita às taxas de germinação, nomeadamente as do acesso de Castro Verde e de Campo Maior. A variabilidade que existe nas percentagens de germinação entre acessos, mais uma vez, evidencia que os agricultores armazenam as suas sementes em condições

inapropriadas, levando à deterioração das sementes e ao risco de desaparecimento destes recursos genéticos.

#### **4.2.1. Estudo de métodos de quebra de dormência de sementes de coentro assilvestrado**

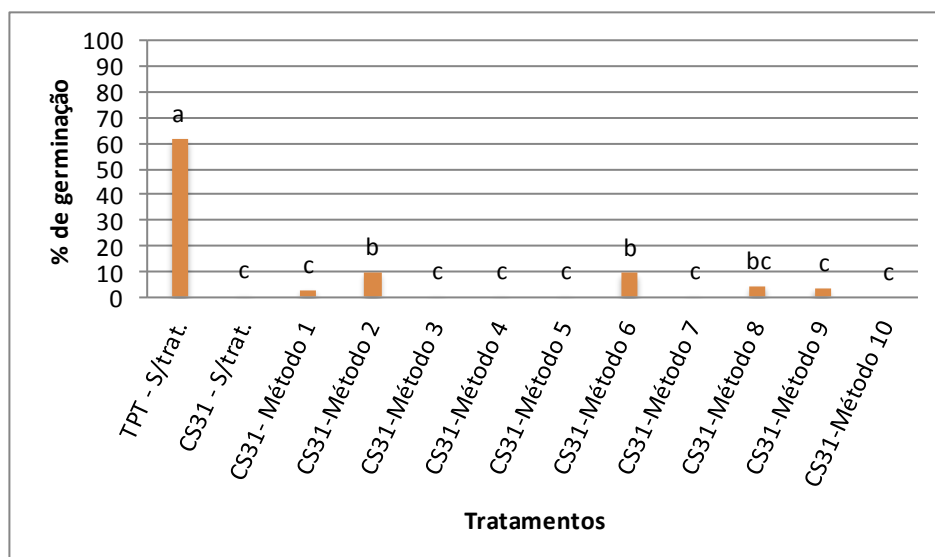
O estudo de métodos de quebra de dormência de sementes de coentro assilvestrado (CS31) foi necessário devido à germinação nula anteriormente descrita. Comparando a germinação nas condições gerais de germinação anteriormente testadas (temperatura de 20°C com fotoperíodo de 12h de escuro e luz (ISTA, 2012)), com as recomendações de Ellis *et al.*, (1985), alternância de temperaturas (20°C/30°C) com fotoperíodo de 8h de escuro e 16 h de luz em laboratório. Verificámos apesar de as diferenças serem não significativas que o acesso assilvestrado CS31 revelou alguma capacidade germinativa, ainda que muito baixa (passou de 0% para 1% de germinação), quando submetido a alternância de temperatura e fotoperíodo, tendo havido também resposta positiva por parte da variedade comercial portuguesa usada como testemunha (figura 35). De notar que o outro acesso assilvestrado (CS33) mostrou capacidade germinativa semelhante à de CS31 (dados não apresentados devido à reduzida quantidade de semente existente que limitou a extensão do seu estudo). Perante estes resultados foram consideradas as condições de alternância de temperaturas (20°C/30°C) com fotoperíodo de 8h de escuro e 16h de escuro para testar os dez métodos de quebra de dormência da semente do acesso assilvestrado CS31.



**Figura 35** – Efeito da temperatura e do fotoperíodo na percentagem de germinação das sementes de coentro assilvestrado (CS31) e testemunha comercial portuguesa (TPT) em laboratório. Colunas acompanhadas pela mesma letra, não são significativamente diferentes.

Dos dez métodos de quebra de dormência testados em laboratório para o acesso assilvestrado CS31 (figura 36), os métodos que conduziram a maior percentagem de germinação foi a utilização de ácido giberélico na concentração de 0,5g/l (CS31 – Método 2) e de 5g/l (CS31- Método 6) com respetivamente 10% e 9,5% de germinação. O ácido giberélico quando aplicado com outros tratamentos não conduziu a maior capacidade germinativa. Pela observação visual dos frutos do CS31 verificou-se que tinham um tegumento mais duro do que os frutos dos restantes acessos. Contudo, os tratamentos de escarificação manual do tegumento não aumentaram a capacidade germinativa.

Verificou-se ao longo dos ensaios de germinação um forte ataque de fungos nas caixas de Petri. Segundo Rotem (1995) e Neergaard (1977) citado por Pereira *et al.* (2005), os fungos podem causar grandes prejuízos, como redução da germinação e “tombamento” das plântulas, infeção provocada pelos fungos em que as plântulas tombam e morrem. Deste modo, procedeu-se a um tratamento fitossanitário prévio imergindo os frutos numa solução a 3% de peróxido de hidrogénio durante 20 minutos e 3,5% de hipoclorito de sódio durante 5 minutos. Porém, estes tratamentos fitossanitários apenas retardaram o aparecimento dos fungos, não aumentando a capacidade germinativa.



\*Acrônimos: Testemunha sem tratamento (TPT – S/trat.); CS31 sem tratamento (CS31 – S/trat.); Sementes colocadas em estufa a 40°C durante 7 dias (CS31 – Método 1); Aplicação de ácido giberélico a 0,5g/l (CS31 – Método 2); Escarificação manual das sementes com lixa (CS31 – Método 3); Sementes imersas em água destilada durante 3 dias, com posterior secagem a 30°C (em estufa) durante 8h (CS31 – Método 4) Pré-refrigeração (pré-chill) a 8°C durante 7 dias (CS31 – Método 5); Aplicação de ácido giberélico a 5g/l (CS31 – Método 6); Sementes em estufa a 40°C, durante 1 mês, seguida de embebição (pré-soak) com água destilada durante 3 dias e posterior secagem a 30°C durante 8 h (CS31 – Método 7); Sementes em estufa a 40°C, durante 1 mês, seguido de água em ebulição (CS31 – Método 8); Sementes em estufa 40°C durante 1 mês, seguido de embebição (pré-soak) com água destilada durante 3 dias a 8°C e posterior secagem a 30°C durante 8 h, seguida de pré-refrigeração a 8°C durante 7 dias e aplicação de ácido giberélico a 5g/l (CS31 – Método 9); Sementes em estufa a 40°C durante 1 mês, seguida de pré-refrigeração a 8°C durante 21 dias (CS31 – Método 10).

**Figura 36** – Efeito de diferentes tratamentos na germinação da semente de CS31, em comparação com a testemunha portuguesa, testadas a 20°C/30°C 8h/16h. Colunas acompanhadas pela mesma letra, não são significativamente diferentes.

Comparando com os resultados obtidos com a testemunha portuguesa (64,5% de germinação apenas com água destilada), os melhores resultados de CS31 são significativamente inferiores. É necessário continuar a pesquisar novos métodos de quebra de dormência e possivelmente começar por avaliar a viabilidade dos embriões da semente destes acessos de coentro assilvestrado. Um dos métodos recomendado por Pavgi e Mukhopadhyay (1969) e Menezes (2009) para avaliar a qualidade das sementes, viabilidade dos embriões do coentro e vigor é o teste do tetrazólio.

### 4.3. Ensaio de multiplicação da semente

O ensaio de multiplicação da semente, no ano 2012/2013, teve alguns contratemplos. As gaiolas com as redes anti polinizadoras não se encontravam disponíveis quando as plantas deviam ser cobertas. Quando o material foi colocado no campo as plantas de coentro já se

apresentavam no início da floração, pelo que foram retiradas todas as inflorescências de cada planta manualmente antes de se colocar a estrutura anti polinização. Esta metodologia afetou o desenvolvimento vegetativo e a consequente produção de semente de cada planta. A quebra na produção de semente foi generalizada em todos os acessos e em alguns as plantas morreram.

No quadro 5, apresentam-se os pesos totais dos frutos produzidos pelas 11 plantas de cada acesso multiplicado. As variedades comerciais (CSTE e CSTP) são as que apresentam melhor produção de semente com respetivamente 59,1g e 52,9g. Com resultados próximos destacam-se os acessos CS28 de Alcácer do Sal, com 45,9g e CS32 de Campo Maior com 44,1g, seguido de CS1 de Elvas com 33,1g. Os restantes acessos apresentam pesos de semente abaixo de 10g. Seis acessos (CS5, CS6, CS9, CS12, CS20 e CS31) apresentaram produção nula.

Estes resultados revelam a dificuldade em cumprir os objetivos do projeto em que o presente trabalho está integrado e que dizem respeito à seleção de plantas superiores em cada acesso, tal como à obtenção de semente para instalar o ensaio de valor agronómico no ano seguinte. Analisando os resultados apresentados na caracterização morfológica, verifica-se que os acessos que produziram mais semente (CSTE, CSTP e CS28) são os que têm uma floração mais tardia. Estas plantas poderão ter tido melhores resultados, devido à floração tardia, não sofrendo tanta intervenção no desbaste das flores, não afetando tanto o seu ciclo vegetativo.

**Quadro 5** - Peso das sementes (g) produzidas pelas 11 plantas de cada acesso no ensaio de multiplicação.

Acesso	CS1	CS4	CS5	CS6	CS9	CS12	CS13	CS16	CS20	CS26	CS27	CS28	CS29	CS30	CS31	CS32	CSTE	CSTP
Peso (g)	33,1	14,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	0,2	0,0	5,6	9,7	45,9	4,0	2,4	0,0	44,1	59,1	52,9

#### 4.4. Avaliação Agronómica

Com base nos resultados obtidos no ensaio de caracterização morfológica dos 17 acessos tradicionais de coentro, selecionaram-se 9 acessos tradicionais e 1 assilvestrado para avaliação agronómica de produção de biomassa seca e biomassa de sementes, comparando-os com as duas testemunhas (variedades comerciais TPT e TES).

#### 4.4.1 Produção de biomassa seca

A produção de biomassa é o parâmetro de maior importância em termos agronômicos em Portugal, dado que o coentro é utilizado maioritariamente para o consumo das folhas em fresco.

Com o objetivo de avaliar a produção de biomassa vegetativa efetuaram-se dois cortes na mesma subparcela de cada parcela em estudo. Um primeiro corte, realizado 48 dias após a sementeira, e um segundo corte, 61 dias após a sementeira.

No quadro 6, apresentam-se os valores médios da produção de biomassa seca em cada corte, tal como a soma da produção de biomassa dos 2 cortes, para os 12 acessos em estudo. A análise de variância dos resultados obtidos indica que existem diferenças significativas entre acessos no que respeita à produção obtida no corte 1, diferenças altamente significativas no corte 2 e diferenças muito significativas na soma dos dois cortes.

**Quadro 6-** Valores médios de produção de biomassa seca ( $\text{g/m}^2$ ), para os dois cortes realizados na 1ª subparcela de 9 acessos tradicionais de coentro, 1 acesso assilvestrado e 2 testemunhas comerciais. Acessos ordenados por ordem decrescente de produção.

Acesso	Biomassa seca ( $\text{g/m}^2$ ) Corte 1 <sup>a</sup>	Acesso	Biomassa seca ( $\text{g/m}^2$ ) Corte 2 <sup>a</sup>	Acesso	Biomassa seca ( $\text{g/m}^2$ ) 2 cortes <sup>a</sup>
CS13	144,2 a	TES	188,7 a	TES	269,9 a
CS9	132,8 ab	CS32	149,6 ab	CS16	250,0 a
CS16	124,8 ab	CS26	135,6 bc	CS32	234,4 a
CS1	105,7 ab	CS16	125,2 bc	CS9	231,9 a
CS26	93,7 ab	CS30	123,7 bc	CS26	229,3 a
CS32	84,8 abc	CS1	114,9 bc	CS13	228,6 a
TES	81,2 abc	CS5	104,6 bc	CS1	220,6 a
TPT	77,2 abc	CS9	99,1 bc	CS30	193,0 ab
CS5	77,0 abc	CS13	84,4 cd	CS5	181,6 ab
CS30	69,3 abc	TPT	84,4 cd	CSTP	161,6 ab
CS20	59,4 bc	CS20	41,7 de	CS20	101,1 bc
CS31	5,3 c	CS31	24,4 e	CS31	29,7 c
Média	87,95		106,36		194,31
Significância <sup>b)</sup>	*		***		**

<sup>a)</sup>Médias de 4 repetições; Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ( $p > 0,05$ )

<sup>b)</sup>ns: não significativo; \*: significativo ( $p < 0,05$ ); \*\*: muito significativo ( $p < 0,01$ ); \*\*\*: altamente significativo ( $p < 0,001$ )

O corte 1 foi efetuado quando, em média, as plantas se encontravam no estado de desenvolvimento de 1,812 (Quadro 7). Ou seja, foi efetuado quando a maioria dos acessos estava a emitir o caule (espigamento), apesar dos acessos mais tardios (CS31 CS1 e testemunhas), ainda

apresentarem praticamente só folhas (estado de desenvolvimento de 1,0). As plantas no estado de desenvolvimento só com folhas basais apresentam, do ponto de vista comercial, maior potencial financeiro para venda de folhas em fresco.

**Quadro 7** – Valores médios do estado de desenvolvimento da planta de 9 acessos tradicionais de coentro, 1 acesso assilvestrado e 2 testemunhas comerciais nos dois cortes efetuados na 1ª subparcela de cada acesso numa escala de 1 a 5: 1- planta com folhas basais; 2- plantas espigadas; 3-plantas no início da floração; 4-plantas em plena floração; 5- plantas em frutificação e níveis de significância entre acessos.

Acesso	Estado de desenvolvimento <sup>a)</sup> Corte 1	Acesso	Estado de desenvolvimento <sup>a)</sup> Corte 2
CS9	2,75 a	CS13	3,75 a
CS20	2,50 ab	CS5	3,50 ab
CS26	2,25 ab	CS30	3,50 ab
CS30	2,25 ab	CS9	3,00 abc
CS13	2,00 b	CS32	3,00 abc
CS16	2,00 b	CS16	3,00 abc
CS32	2,00 b	CS20	2,75 abc
CS5	2,00 b	CS26	2,75 abc
CS31	1,00 c	CS1	2,50 bcd
CS1	1,00 c	TPT	2,50 bcd
TPT	1,00 c	TES	2,00 cd
TES	1,00 c	CS31	1,50 d
<b>Média</b>	1,812		2,813
<b>Significância <sup>b)</sup></b>	***		**

<sup>a)</sup>Médias de 4 repetições; Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ( $p > 0,05$ )

<sup>b)</sup>ns: não significativo; \*: significativo ( $p < 0,05$ ); \*\*: muito significativo ( $p < 0,01$ ); \*\*\*: altamente significativo ( $p < 0,001$ )

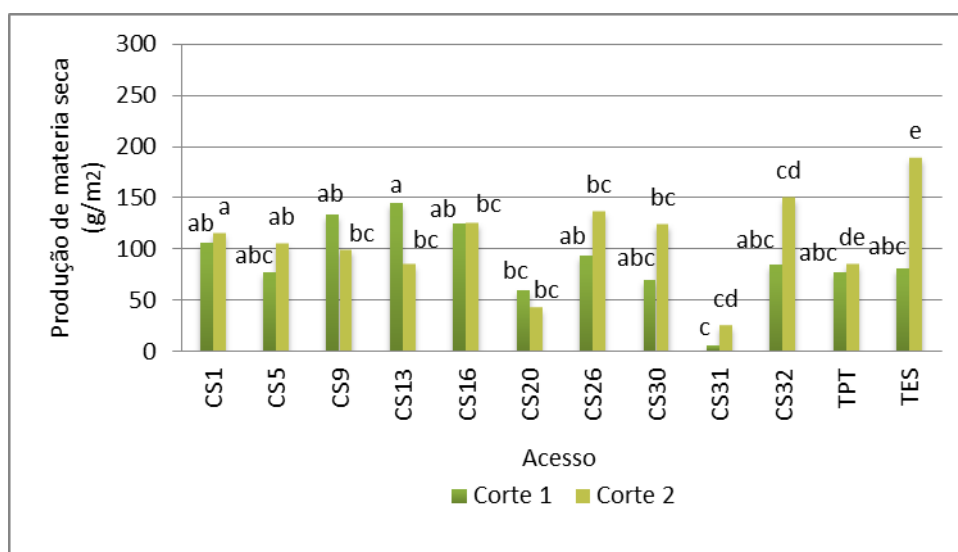
No corte 1 a produção média foi de 87,5g/m<sup>2</sup>. Os acessos com produção acima da média foram CS13 (Castro verde), com 144,2g/m<sup>2</sup>, seguido de CS9 (Amareleja) e CS16 (Vidigueira) com respetivamente 132,8g/m<sup>2</sup> e 124,8g/m<sup>2</sup> e, ainda, CS1 (Elvas) com uma produção de 105,7g/m<sup>2</sup>, tal como CS26 (Santiago do Cacém) com 93,7g/m<sup>2</sup>. Os restantes acessos (CS32, TES, TPT, CS5, CS30, CS20 e CS31) apresentam valores inferiores à média global, destacando-se, pela negativa, o acesso assilvestrado CS31 como o menos produtivo, com valores de produção de biomassa seca de 5,3 g/m<sup>2</sup>.

O corte 2 apresenta, segundo o quadro 5, uma média global do estado de desenvolvimento da planta de 2,813. Significa que a média global de desenvolvimento das plantas se situava no intervalo entre a planta com espigamento e no início da floração. Do ponto de vista comercial, quando o objetivo é a comercialização de massa verde, as plantas neste estado de desenvolvimento não têm interesse. Segundo Calzada e Ríos (2003), o espigamento prematuro é o principal problema com que se enfrentam os produtores, tendo consequências tão

graves que leva à não colheita do produto por não reunir as características de qualidade exigidas pelo mercado. Deste modo, Oliveira *et al.*, (2007) refere nos seus estudos que genótipos, com percentagens de espigamento baixas, são considerados de melhor qualidade em termos de massa foliar. Estudos efetuados por Dávila (2003) indicam que plantas de coentro cultivadas em condições de fotoperíodo longo e temperaturas altas têm tendencialmente propensão a um espigamento prematuro. Condições que se verificaram neste estudo agronómico, dado que a sementeira foi feita na última semana de abril devido às condições de clima anteriormente descritas. Lan Chow *et al.* (1984) citado por Dávila (2003) concluiu que o cultivo em dias mais longos, particularmente no Verão, leva à redução da produtividade da biomassa em verde, devido à presença da floração prematura.

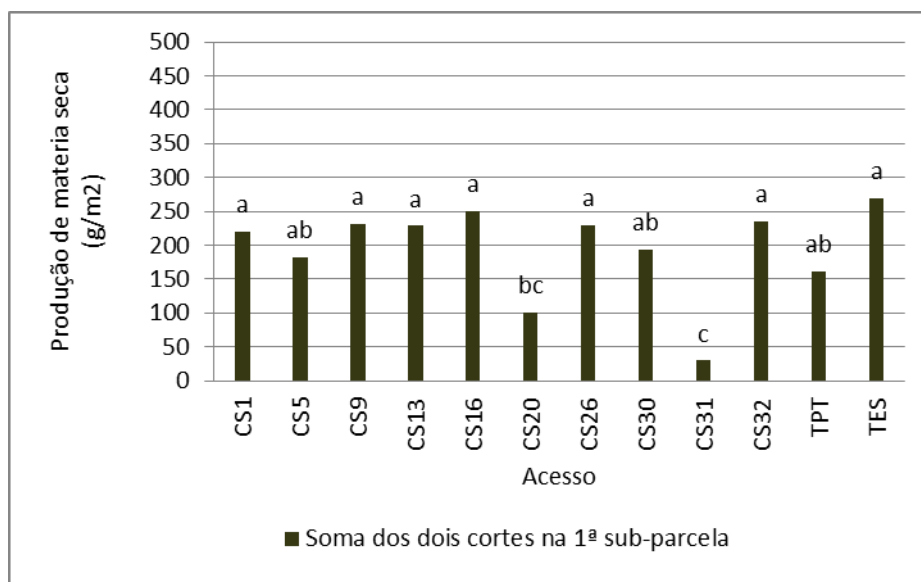
A variedade comercial espanhola (TES), usada nos ensaios como testemunha, foi a que apresentou melhores resultados de produção de biomassa, com  $188,7\text{g/m}^2$ , seguido do CS32 (Campo Maior), com  $149,6\text{g/m}^2$  e CS26 (Santiago do Cacém) com  $135,6\text{g/m}^2$ . Os acessos CS16, CS30 e CS1 apresentam também valores de produção de biomassa superior à média ( $106,3\text{g/m}^2$ ). O acesso assilvestrado CS31 continua a ser o que apresenta valores produtivos mais baixos ( $24,4\text{g/m}^2$ ).

A figura 37 ilustra a produção de biomassa no corte 1 e no corte 2. Os acessos mais produtivos, no primeiro corte, CS13 de Castro Verde e CS9 da Amareleja, baixaram os valores de produção no segundo corte. Os restantes acessos aumentaram a produção vegetativa no segundo corte, à exceção de CS20 que diminuiu a produção já anteriormente baixa.



**Figura 37** – Biomassa seca ( $\text{g/m}^2$ ) de 10 acessos tradicionais de coentro e 2 testemunhas comerciais, nos 2 cortes executados na 1ª subparcela aos 48 dias (corte 1) após a sementeira e 61 dias (corte 2) após sementeira.

Analisando a soma de produção de biomassa nos dois cortes (quadro 7 e figura 38), verifica-se que a variedade comercial espanhola (TES) apresenta os melhores valores produtivos ( $269,9 \text{ g/m}^2$ ), seguindo-se, com pouca diferença, o acesso CS16 (Vidigueira) com  $250,0 \text{ g/m}^2$ , e CS32 de Campo Maior com  $234,4 \text{ g/m}^2$ . Com produções ainda superiores a  $200,0 \text{ g/m}^2$  destacam-se os acessos: CS9, CS26, CS13 e CS1. Os restantes acessos (CS30, CS5, TPT, CS20 e CS31), com pesos inferiores à média, apresentam, do ponto de vista comercial, pouco interesse.



**Figura 38**– Soma da produção de biomassa seca ( $\text{g/m}^2$ ) de 10 acessos tradicionais de coentro e 2 testemunhas comerciais, dos 2 cortes executados na 1ª sub-parcela.

Confrontando os resultados do primeiro corte na produção de biomassa com a bibliografia, Muñoz (1987) refere que o rendimento médio da folha em seco do coentro está entre 1 a  $1,5 \text{ t/ha}$ . ITEIPMAI (1992) aponta para rendimentos de  $1,5$  a  $2 \text{ t/ha}$ . Sem que tenham sido submetidos a um processo de seleção programada (a não ser a efetuada pelo agricultor), alguns acessos tradicionais em estudo apresentam valores de produção de biomassa no primeiro corte acima de  $1 \text{ t/ha}$  (CS1, CS9, CS13 e CS16), o que perspectiva potencial interesse para estes e eventualmente outros acessos tradicionais.

No quadro 8 apresentam-se os valores de produção de biomassa total da planta com semente, proveniente do corte final com objetivo de avaliar a produção destes acessos para obtenção de semente.

Os resultados indicam que existe uma diferença muito significativa entre acessos nas duas subparcelas. Estes valores de biomassa não têm o mesmo interesse comercial que a análise feita anteriormente na parcela com 3 cortes. O acesso CS1 (Elvas), CS31 (assilvestrado) e as testemunhas (TES e TPT) apresentaram bons resultados de biomassa total, tanto na parcela com 3 cortes (onde o melhor resultado foi o do CS31), como na parcela com um único corte no final

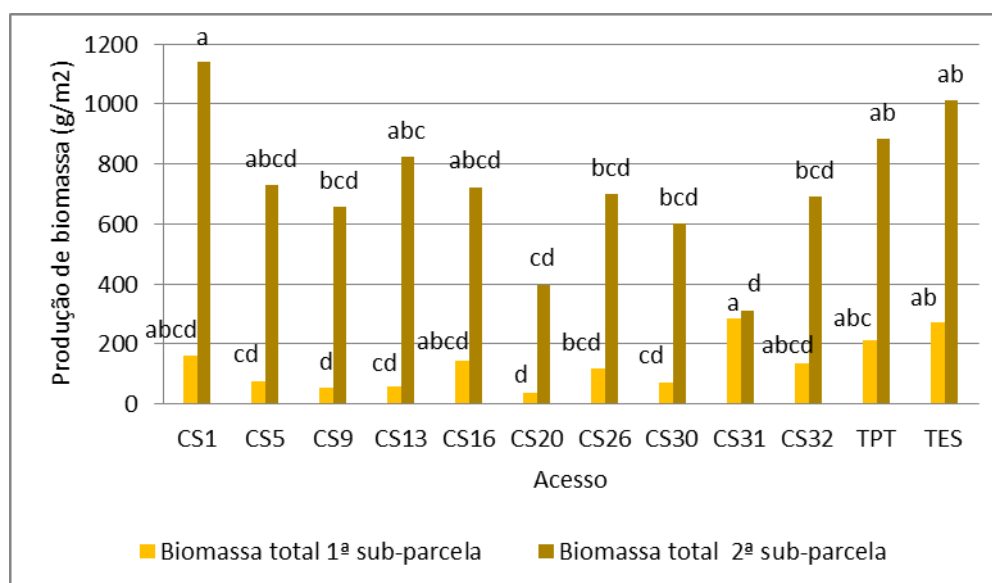
do ciclo para a produção de semente. Estes acessos correspondem aos acessos mais tardios na floração. Podemos aferir que a capacidade de recuperação da planta na parcela com 3 cortes pode ser negativamente influenciada pela precocidade na floração, como o caso do CS20 (Vendas Novas) e CS9 (Amareleja) (figura 39).

**Quadro 8** – Valores médios para a produção de biomassa seca total ( $\text{g/m}^2$ ) de 10 acessos tradicionais de coentro e 2 testemunhas comerciais em cada subparcela no corte para semente e níveis de significância entre acessos.

Acesso	Biomassa seca total <sup>a)</sup> ( $\text{g/m}^2$ ) Corte para semente 1ª sub-parcela	Biomassa seca total <sup>a)</sup> ( $\text{g/m}^2$ ) Corte para semente 2ª sub-parcela
Cs1	159,8 abcd	1139,8 a
CS5	76,2 cd	728,7 abcd
CS9	51,9 d	655,8 bcd
CS13	58,0 cd	824,2 abcd
CS16	145,0 abcd	722,2 abcd
CS20	35,6 d	397,7 cd
CS26	118,1 bcd	697,6 bcd
CS30	72,5 cd	601,3 bcd
CS31	282,4 a	311,1 d
CS32	135,7 abcd	689,7 bcd
TPT	213,2 abc	882,2 ab
TES	272,6 ab	1011,3 ab
<b>Média</b>	135,083	721,791
<b>Significância <sup>b)</sup></b>	**	**

<sup>a)</sup>Médias de 4 repetições, Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ( $p>0,05$ )

<sup>b)</sup>ns: não significativo; \*: significativo ( $p<0,05$ ); \*\*: muito significativo ( $p<0,01$ ); \*\*\*: altamente significativo ( $p<0,001$ )



**Figura 39** – Produção da biomassa seca total ( $\text{g/m}^2$ ) de 10 acessos tradicionais de coentro e 2 testemunhas comerciais no 3º corte na subparcela 1 e no corte único para semente na subparcela 2.

No quadro 9, apresentam-se os valores médios da produção de frutos do corte para semente. O corte da semente foi feito entre a 2ª quinzena de julho e a primeira quinzena de setembro, quando em cada subparcela as plantas se apresentavam na fase final do ciclo, no estado de maturação da semente. Analisando estatisticamente os resultados, a análise de variância indica que existem diferenças significativas entre acessos na biomassa dos frutos na 1ª sub-parcela, mas diferenças não significativas entre os acessos na 2ª sub-parcela.

A média de produção de biomassa de frutos na 1ª sub-parcela (18,42g/m<sup>2</sup>) e na 2ª subparcela (228,13g/m<sup>2</sup>) indicam que o produtor que tenha como objetivo a produção de semente não deverá efetuar cortes de biomassa de folhas para comercialização. Desta forma, recomenda-se que se tenha parcelas diferenciadas para a produção de folhas e de semente. Contudo, sobretudo o CS1 (Elvas), mas também o CS9 e o CS13, mostraram ter bons resultados para ambos os objetivos de produção potencial: biomassa de folhas e produção de frutos.

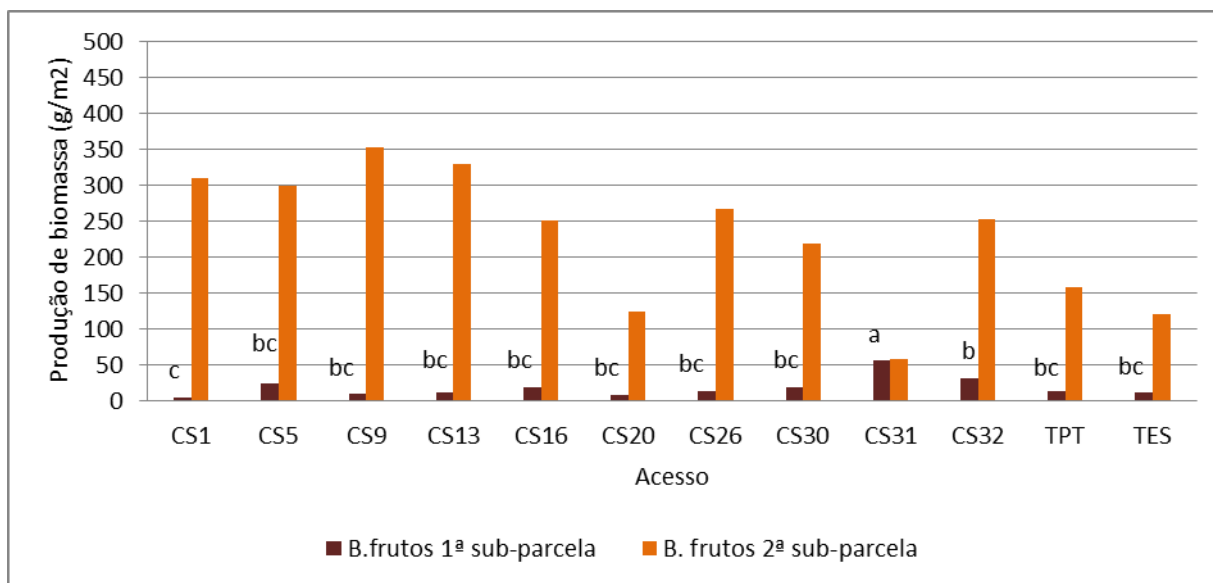
Os acessos com maior produção de semente são (figura 40): CS9 (Amareleja), CS13 (Castro Verde) e CS1 (Elvas) com produções superiores a 300 g/m<sup>2</sup>. Os restantes acessos com exceção das variedades comerciais Portuguesa (TPT) e Espanhola (TES) e o acesso assilvestrado (CS31) apresentam produções entre 300g/m<sup>2</sup> e 200g/m<sup>2</sup>, estando acima dos valores médios de produção referidos por ITEIPMAI (1992), Curion e Garcia (2005) e Ferretti (1992) citado por Gouveia (2003) que variaram entre 100 a 220g/m<sup>2</sup>.

**Quadro 9** – Valores médios de produção de biomassa dos frutos (g/m<sup>2</sup>) de 10 acessos tradicionais de coentro e 2 testemunhas comerciais nas duas subparcelas de cada acesso e níveis de significância das diferenças entre acessos.

Acesso	Biomassa dos frutos <sup>a)</sup>	
	1ª subparcela	2ª subparcela
CS1	4,7 c	310,0
CS5	23,8 bc	298,0
CS9	8,9 bc	352,2
CS13	12,4 bc	329,2
CS16	19,3 bc	250,6
CS20	8,3 bc	124,0
CS26	13,5 bc	266,2
CS30	18,8 bc	218,7
CS31	55,9 a	57,2
CS32	31,4 b	253,0
TPT	13,3 bc	157,8
TES	10,7 bc	120,6
<b>Média</b>	18,42	228,13
<b>Significância <sup>b)</sup></b>	**	ns

<sup>a)</sup> Médias de 4 repetições; Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si (p>0,05)

<sup>b)</sup> ns: não significativo; \*: significativo (p<0,05); \*\*: muito significativo (p<0,01); \*\*\*: altamente significativo (p<0,001)



**Figura 40** – Produção da biomassa dos frutos ( $\text{g/m}^2$ ) de 10 acessos tradicionais de coentro e 2 testemunhas comerciais nas duas subparcelas no corte da semente.

Este ensaio de avaliação agronómica apresenta somente resultados de 2 cortes para avaliar a produção de biomassa e 1 corte no final do ciclo para avaliar a produção de semente e biomassa total. Foi necessário reduzir para cerca de metade a área das parcelas de cada acesso, inicialmente previstas com  $1,69\text{m}^2$ , para  $0,91\text{m}^2$  por não existir suficiente quantidade de semente. Este procedimento condicionou o número de cortes inicialmente previstos para a avaliação agronómica destes acessos.

#### 4.4.2. Estados fenológicos

Todas as características fenológicas conduziram a diferenças altamente significativas entre acessos, revelando elevada variabilidade (quadro 11).

A média do número de dias desde a sementeira até à emergência (DE) revela que CS1 (Elvas) é o acesso mais precoce da amostra em estudo (12,5 dias), seguido do CS5 (Estremoz) com uma diferença de 2 dias. O acesso mais tardio foi CS31 (assilvestrado), a necessitar em média de 33 dias para emergir. A diferença entre as médias das datas de emergência, entre o acesso mais precoce (CS1) e o mais tardio (CS31), é de 21 dias, revelando que o acesso mais tardio necessitou em média de quase o dobro do número de dias para emergir, comparativamente com o acesso mais precoce.

Analisando o número de dias desde a sementeira até à floração (DFL), o acesso CS9 (Amareleja) apresenta-se como o mais precoce, com uma média de 52,5 dias, seguido do acesso

CS20 (Vendas Novas) com uma diferença de meio-dia (53 dias). À semelhança da data de emergência, o acesso mais tardio em florir foi CS31 (assilvestrado) com 93 dias. Ainda com valores superiores à média entre os acessos (63,56 dias), podemos enumerar mais três acessos com floração tardia: as variedades comerciais (TPT e TES) e CS1 (Elvas).

Os acessos com floração precoce têm, em geral, menor interesse económico para a comercialização de folhas para consumo em fresco. Dávila (2003) refere que genótipos de coentro com longo período vegetativo, isto é com floração mais tardia, seriam os mais indicados para cultivos com finalidade comercial por ser possível efetuar mais cortes das folhas e obter melhor rendimento. Bertini *et al.* (2010) e Melo *et al.* (2009) reforçam que os produtores procuram genótipos que apresentem maior quantidade de folhas e que não sejam precoces quanto à floração devido a perda do valor comercial e da sua palatabilidade.

Quanto ao parâmetro DM (dias desde a sementeira até à maturação), observámos que o acesso CS9 (Amareleja), que foi o primeiro a florir, foi também o mais precoce a atingir a maturação com 84,7 dias. Seguiu-se CS5 (Estremoz), C13 (Castro Verde), CS16 (Vidigueira) e CS30 (Nisa) com uma diferença de sensivelmente 1,5 dias. Os acessos mais tardios na maturação foram os mesmos anteriormente citados como mais tardios na floração (CS31, TPT, TES e CS1). A diferença entre o acesso mais precoce (CS9) e o acesso mais tardio (CS31) foi de 37,3 dias.

Estudos semelhantes efetuados com coentros por Dávila (2003) e Bertini *et al.* (2010) para a mesma época de sementeira Primavera/Verão, mas para condições edafoclimáticas distintas, referem médias de 60 dias desde a sementeira até ao amadurecimento da semente. De referir que, para se admitir comparações fenológicas entre estudos, teríamos de calcular e considerar o parâmetro graus-dia.

**Quadro 10** –Valores médios das características fenológicas observadas para os 10 acessos tradicionais de coentro e 2 testemunhas comerciais e respectivos níveis de significância.

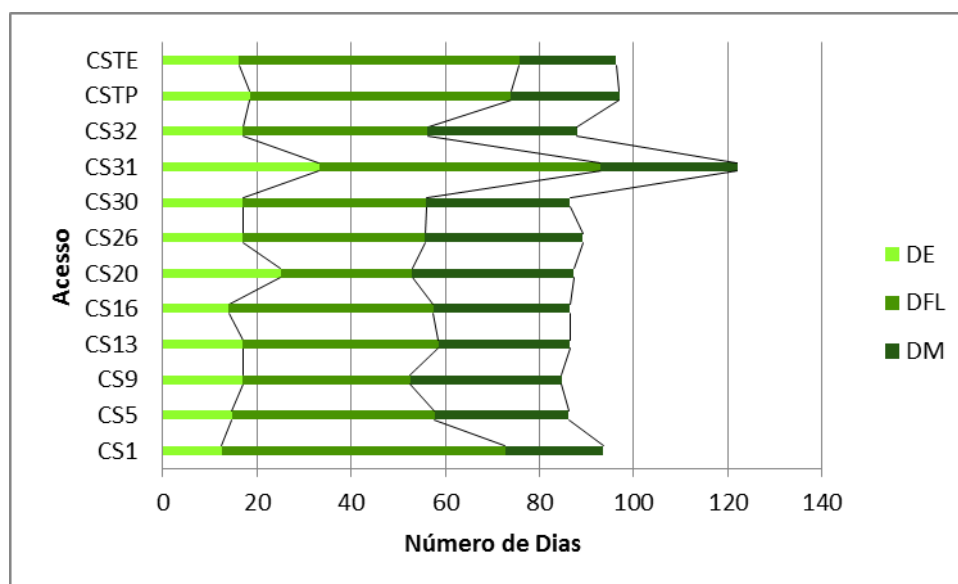
<b>Acesso</b>	<b>DE <sup>a)</sup></b>	<b>DFL <sup>a)</sup></b>	<b>DM <sup>a)</sup></b>
<b>Cs1</b>	12,5 c	72,7 b	93,5 bc
<b>CS5</b>	14,7 c	57,7 c	86,2 bc
<b>CS9</b>	17,0 c	52,5 c	84,7 c
<b>CS13</b>	17,0 c	58,5 c	86,5 bc
<b>CS16</b>	14,0 c	57,5 c	86,5 bc
<b>CS20</b>	25,0 b	53,0 c	87,2 bc
<b>CS26</b>	17,0 c	55,7 c	89,2 bc
<b>CS30</b>	17,0 c	56,0 c	86,5 bc
<b>CS31</b>	33,2 a	93,0 a	122,0 a
<b>CS32</b>	17,0 c	56,2 c	88,0 bc
<b>TPT</b>	18,5 c	74,0 b	97,0 b
<b>TES</b>	16,3 c	75,7 b	96,2 bc
<b>Média</b>	18,27	63,56	91,98
<b>Significância <sup>b)</sup></b>	***	***	***

\* Acrônimos: DE – número de dias até à emergência; DFL – número de dias até à floração, DM – número de dias até à maturação.

<sup>a)</sup> Médias de 4 repetições; Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si ( $p > 0,05$ )

<sup>b)</sup> ns: não significativo; \*: significativo ( $p < 0,05$ ); \*\*: muito significativo ( $p < 0,01$ ); \*\*\*: altamente significativo ( $p < 0,001$ )

Na figura 41, observa-se a duração dos períodos vegetativos e reprodutivos dos 12 acessos estudados no ensaio de valor agronómico.



**Figura 41** – Duração média do ciclo para os 9 acessos tradicionais de coentro, 1 acesso assilvestrado e 2 testemunhas comerciais em estudo no ensaio de valor agronómico. \* Acrônimos: DE – número de dias até à emergência; DFL – número de dias até à floração, DM – número de dias até à maturação.

A duração do ciclo da cultura é um fator de extrema importância para os produtores, uma vez que quanto maior, maior será o tempo da cultura no campo, diminuindo o número de cultivos por ano e aumentando a produção de massa verde (Bertini *et al.* 2010). É importante referir que a duração do ciclo pode variar consoante a época da sementeira (outono/inverno ou primavera/verão) e em diferentes anos agrícolas. Os resultados obtidos por Realinho (2007), num estudo semelhante feito em Elvas para 8 acessos tradicionais de coentro, com data de sementeira no outono e o nosso com data de sementeira na primavera, vêm de encontro ao citado. Realinho (2007) atinge produções médias de biomassa seca no primeiro corte de  $250,27\text{g/m}^2$ , enquanto no presente estudo alcançámos produções médias de  $87,95\text{g/m}^2$ .

Valadez (1990) classifica o cultivo de coentro ótimo com temperaturas médias mensais entre os 15 e os 18°C. Temperaturas acima de 25°C aceleram o ciclo para a produção de semente (Diederichsen, 1996), podendo causar uma floração mais precoce. A temperatura e o fotoperíodo provocam alterações fenológicas e bioquímicas nas plantas de coentro, levando a diferenças na altura da planta e rendimento da semente (Hernández, 1994; Dávila 2003).

Estudos demonstraram também a diminuição no rendimento da planta quando submetidos a dias longos causando floração prematura, pelo que, para se obter uma produção mais rentável, é provável que esta cultura necessite de noite frescas e dias curtos (Hernández, 1994).

Outro aspeto a ter em consideração, segundo Poehlman (1986) e Medina (1997) citado por Dávila (2003), é a resposta das variedades ao cultivo fora do seu local de origem. A adaptação e tolerância das plantas às condições de luz e temperatura podem estar determinadas geneticamente.

#### **4.5. Representatividade do coentro assilvestrado no local de origem**

No quadro 11, apresentam-se os dados observados para a parcela do Caia, local de origem do acesso assilvestrado CS31. Neste olival, dividido em solo com mobilização e solo não mobilizado, foi avaliado o efeito da mobilização e da copa da árvore, tendo-se observado o número de plantas por  $\text{m}^2$  e a percentagem de cobertura do solo pelas plantas de coentro. Verifica-se que só a percentagem de cobertura apresenta diferenças significativas sob efeito do fator copa, sendo a cobertura do solo (pelos coentros) debaixo da copa da árvore significativamente maior (6,5%) do que fora da copa (2,5%) (quadro 11). O efeito da copa no nº de plantas foi não significativo, mas a variação vai no mesmo sentido do anteriormente apresentado para a % de coberto: em média, o nº de plantas é superior debaixo da copa das árvores.

Quanto ao fator mobilização, apesar de as diferenças estatísticas serem não significativas, o solo não mobilizado apresenta mais do quádruplo do número de plantas por m<sup>2</sup> comparando com o solo mobilizado, o que, considerando apenas os valores médios, está de acordo com o efeito do fator anterior: debaixo da copa é mais difícil mobilizar e é onde ocorrem mais plantas de coentro. Os valores da percentagem de cobertura seguem a mesma ordem de variação. Provavelmente, a mobilização enterra demasiado as sementes de coentro, o que dificulta a sua germinação, ou, dependendo da data da mobilização, destrói as plantas que emergiram.

Estes resultados levam-nos a recear a redução da população de coentros com mobilizações excessivas.

**Quadro 11** – Número de plantas de coentro e percentagem de coberto por m<sup>2</sup> observado sob influência da copa da árvore, em solo mobilizado e não mobilizado na parcela do Olival do Caia em dez pontos de amostragem.

<b>Tratamento</b>		<b>Nº plantas/m<sup>2</sup></b>	<b>%cobertura</b>
<b>Mobilização</b>	Mobilizado	3,6	3,6
	Não Mobilizado	16,0	5,5
<b>Significância</b>		n.s.	n.s.
<b>Copa</b>	Dentro da copa	12,4	6,5 a
	Fora da copa	7,2	2,6 b
<b>Significância</b>		n.s.	*
<b>Mobilizado</b>	Dentro da copa	4,8	5,2
	Fora da copa	2,4	2
<b>Não mobilizado</b>	Dentro da copa	20	7,8
	Fora da copa	12	3,2
<b>Significância</b>		n.s.	n.s.
<b>Média global</b>		9,8	4,55

ns: não significativo; \*: significativo (p<0,05); \*\*: muito significativo (p<0,01); \*\*\*: altamente significativo (p<0,001).

O coeficiente de variação apresenta valores muito altos (62,2% para o nº de plantas e 101% para a % de coberto), depreendendo-se que existe elevada variabilidade nos resultados obtidos. Provavelmente o número de amostragens efetuado deveria ter sido maior para aumentar a precisão dos valores obtidos.

O quadro 12 apresenta os resultados observados na parcela Horta do Muro, de onde se colheu a semente do acesso assilvestrado CS33. O terreno apresentava-se, aquando da caracterização de campo, não mobilizado mas com um olival recém-plantado. Nesta parcela não foi considerado o fator copa, pois as oliveiras apresentavam um desenvolvimento juvenil. A média do número de plantas observadas por m<sup>2</sup> nos 5 pontos de amostragem foi de cerca de 66 plantas, com percentagem de coberto de 16%.

**Quadro 12** – Número de plantas de coentro por m<sup>2</sup> e percentagem de cobertura do solo pelas plantas de coentro, na parcela da Horta do Muro nos cinco pontos de amostragem.

<b>Pontos amostragem</b>	<b>Nº plantas</b>	<b>% de coberto</b>
<b>HM1</b>	20	7
<b>HM2</b>	8	25
<b>HM3</b>	16	10
<b>HM4</b>	0	0
<b>HM5</b>	288	40
<b>Média</b>	66,4	16,4
<b>Desvio padrão</b>	124,1	16,0

Comparando os dois locais de origem dos acessos assilvestrados, verifica-se que, em média, a parcela Horta do Muro (CS33) apresenta seis vezes mais plantas por m<sup>2</sup> que a parcela do Caia (CS31), no momento em que se fez o estudo, ou seja, este acesso parece ter menos riscos de desaparecer do local de origem. É, no entanto, aconselhável continuar a fazer esta monitorização todos os anos para acompanhar o estado das populações e tomar medidas para evitar o seu desaparecimento. O número de amostragens deve contudo ser aumentado, para melhorar a estimativa da representatividade do coentro no local de origem.

Após este estudo preliminar de abundância de coentro no local de origem da CS33, referenciou-se a ocorrência de coentro em olival na vizinhança da área aqui descrita, pelo que em estudos futuros se recomenda a extensão do estudo da CS33 para incluir estas áreas adicionais.

# C onclusões

## **Os Meus Pensamentos são Todos Sensações**

*Sou um guardador de rebanhos.  
O rebanho é os meus pensamentos  
E os meus pensamentos são todos sensações.  
Penso com os olhos e com os ouvidos  
E com as mãos e os pés  
E com o nariz e a boca.  
Pensar uma flor é vê-la e cheirá-la  
E comer um fruto é saber-lhe o sentido.  
Por isso quando num dia de calor  
Me sinto triste de gozá-lo tanto.  
E me deito ao comprido na erva,  
E fecho os olhos quentes,  
Sinto todo o meu corpo deitado na realidade,  
Sei a verdade e sou feliz.*

Alberto Caeiro, in "O Guardador de Rebanhos - Poema IX"

## 7. Conclusões

Os resultados da caracterização morfológica dos acessos tradicionais colhidos no Alentejo revelam elevada variabilidade, com interesse, a ser explorada do ponto de vista do melhorador.

Os 19 acessos em estudo foram divididos em 4 grupos na análise aglomerativa (*cluster analysis*) usando a distância de partição de 40. Relativamente aos resultados da análise de componentes principais, as três primeiras componentes principais explicam 73,53% da variância, o que confere robustez à interpretação dos resultados.

Partindo dos resultados da caracterização e atendendo ao nosso objetivo principal de contribuir para a seleção de novas cultivares de coentro, elegemos, do ponto de vista agronómico, os quatro acessos do grupo 1: CS1 de Elvas, CS13 de Castro Verde, CS16 da Vidigueira e CS26 de Santiago do Cacém por terem as maiores produções médias de biomassa e percentagens de germinação superiores a 72%, superando as testemunhas (as variedades comerciais). Estes acessos, e outros considerados individualmente com potencial interesse, foram posteriormente testados no ensaio de valor agronómico para aferir o seu potencial rendimento. O acesso CS28 (Alcácer do Sal), caracterizado por plantas com muitos nós no caule principal e basal, com folhas basais compridas e floração mais tardia, revelou também elevado interesse agronómico, mas, devido à pouca semente disponível, não foi possível avaliar o seu potencial agronómico.

Os acessos assilvestrados (CS31 e CS33), embora tenham apresentado a floração mais tardia, mostraram baixo potencial de produção de biomassa, pelo que terão baixo potencial agronómico, no imediato. No entanto, considerámos que apresentam características peculiares que poderão ter interesse para efetuar cruzamentos com outras variedades mais produtivas em futuros trabalhos de melhoramento genético. No ensaio de valor agronómico dos 2 acessos assilvestrados com características similares, apenas foi testado o acesso CS31 devido à maior disponibilidade de semente.

A data de sementeira e as condições meteorológicas posteriores à sementeira afetam significativamente a duração das fases vegetativa e reprodutiva do coentro. Sementeiras tardias encurtam e antecipam os períodos vegetativo e reprodutivo da planta, reduzindo a duração total do ciclo. Comparando a sementeira do ensaio de caracterização, efetuada em novembro de 2011, com a sementeira do ensaio de valor agronómico de abril de 2013, em média, no primeiro caso

as plantas necessitaram de 175 dias para o início da floração, enquanto no segundo caso, menos de metade, apenas 63 dias.

Considerando que a duração do ciclo da cultura é um fator de extrema importância para os produtores, uma vez que, quanto mais tempo estiver a cultura no campo, menor é o número de cultivos por ano e maior é a produção de massa verde, vem de encontro aos resultados obtidos no ensaio de valor agronómico. Os resultados revelam que apenas o primeiro corte efetuado seria interessante do ponto de vista comercial da venda de folhas em fresco. Os acessos CS13 de Castro Verde, CS9 da Amareleja, CS16 da Vidigueira e CS1 de Elvas apresentaram a maior produção de biomassa neste primeiro corte (superior a  $100\text{g/m}^2$ ).

Os acessos com maior produção de semente foram o CS9 (Amareleja), CS13 (Castro Verde) e CS1 (Elvas) com produções superiores a  $300\text{g/m}^2$ . Estes acessos, sobretudo o CS1 (Elvas), mas também o CS9 e o CS13, mostraram ter bons resultados para ambos os objetivos de produção potencial: folhas e frutos. Contudo, os nossos resultados permitem-nos concluir que o produtor que tenha por objetivo a produção de semente, para além da produção de biomassa de folhas frescas, deverá ter parcelas diferenciadas, não efetuando cortes nessas plantas de forma a maximizar a produção de semente. Para aferir os resultados de produção, o ensaio de valor agronómico está no presente ano a ser repetido, com sementeira de outono e primavera.

Existe uma grande variabilidade na capacidade germinativa das sementes fornecidas pelos agricultores e até nas sementes comerciais, o que adverte para a necessidade de testar a sua capacidade germinativa antes das utilizar em ensaio de campo ou antes das mesmas serem enviadas para um banco de germoplasma. É fundamental a sua multiplicação prévia, de forma a produzir sementes em igualdade de condições edafoclimáticas e com homogeneidade de condições de armazenamento.

Em média, no intervalo de um ano, ocorreu uma redução de 4,8% da capacidade germinativa, o que apela à necessidade de averiguar quais as melhores condições de conservação da semente de coentro, para que a mesma se reduza o mínimo possível durante o período de armazenamento.

No acesso de coentro assilvestrado (CS31), dos métodos testados para a quebra de dormência o que conduziu à maior percentagem de germinação foi a utilização de ácido giberélico (0,5g/l e 5g/l), sendo 10% a percentagem máxima de germinação obtida. No entanto, o ácido giberélico, quando aplicado em conjunto com outros tratamentos, não conduziu a maior capacidade germinativa.

No que respeita à representatividade dos acessos assilvestrados no local de origem, verificámos que apenas a percentagem de coberto apresenta diferenças significativas sob efeito do fator copa da árvore, sendo a percentagem de coberto debaixo da copa da árvore significativamente maior do que fora da copa. Apesar das diferenças serem não significativas, o solo não mobilizado apresentou mais plantas por m<sup>2</sup> quando comparado com o solo mobilizado. Dado o elevado coeficiente de variação obtido, recomenda-se que este estudo preliminar seja aprofundado no futuro com maior número de pontos de amostragem.

No decorrer dos trabalhos efetuados não existiam descritores recomendados pela UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants) para o coentro, somente em fevereiro do presente ano os mesmos foram publicados. Atendendo o nosso objetivo de selecionar uma variedade tradicional e inscrevê-la no Catálogo Nacional de Variedades (CNV), nesta fase de trabalhos poder-se-ia avançar, devido ao seu potencial agronómico, com os acessos CS1 de Elvas, CS13 de Castro Verde e CS16 da Vidigueira.

Atualmente, para alcançar este objetivo, os acessos teriam de ser novamente caracterizados com os descritores recomendados pela UPOV, comparados com as testemunhas recomendadas e validados em dois ciclos. Antes desta fase, visando criar acessos mais homogêneos e mais estáveis, é aconselhável recorrer à seleção eliminando-se as plantas fora de tipo.

Em estudos futuros, será interessante fazer a análise química dos compostos aromáticos predominantes nas folhas com vista à seleção dos acessos de maior potencial aromático, dado que em Portugal o consumo e comercialização do coentro é predominantemente das folhas em fresco.

Apesar do contributo deste trabalho para a caracterização e avaliação dos acessos tradicionais de coentro colhidos no Alentejo, muito há ainda por desenvolver até que se submeta uma cultivar tradicional ao CNV.

A valorização do património genético é importante para salvaguardar a erosão genética das cultivares tradicionais, como também para fomentar e divulgar o seu uso na gastronomia, quer a nível nacional, quer internacional. Pode-se ainda potenciar o seu uso medicinal e a extração de óleos essenciais. De acordo com a bibliografia, o elevado teor de ácido petroselinico e linalol extraído dos frutos tem interesse industrial, o que poderá atrair investimentos contribuindo-se desta forma para o desenvolvimento socioeconómico da região do Alentejo.

## 8. Referências Bibliográficas

- Aguiar, R.W.S., Oliveira, C., R., F., Matos, C. H. C. & Faron, L.R.A. (2003). Uso do congelamento no controle de insetos-praga de grãos armazenados. *Bioscience Journal*, v.19, n. 2, p.21-25.
- Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D. & Smith, M. (1998). *Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements*. Roma: FAO: 300p.
- Bhandari, M.M. & Gupta, A. (1991). Variation and association analysis *in*: coriander, *Euphitica*, 58, 1-4.
- Bhuiyan, M.N.I, Begum, J. & Sultana, M. (2009). Chemical composition of leaf and seed essential oil of *Coriandrum sativum* L. from Bangladesh. *Jornal of the Bangladesh Pharmacological Society. (BDPS)*, 4: 150-153.
- Bertini, C.H.M., Pinheiro, E.A.R., Nóbrega, G.N & Duarte, J.M.L. (2010). Desempenho agrônomo e divergência genética de genótipos de Coentro. *in* Revista Ciência Agrária, v.41,n.3, p.409-416. ISSN 1806-6690.
- Bremness, L. (1996). *Les plants aromatiques et médicinales*. Bordas. Paris.
- Bustamante, F.M.L. (1987). *Plantas medicinales y aromáticas: estudio, cultivo e procesado*. Mundi Prensa. Madrid.
- Calzada, M.C.S. & Ríos, A.M. (2003). Evaluación de 14 Variedades de Cilandro *Coriandrum sativum* L. bajo las condiciones ecológicas de la comarca Lagunera. *in*: *Agrofaz: publicación semestral de Investigación Científica* vol.3, p.343-346. ISSN 1665-8892.
- Camejo-Rodrigues, J.S.L., Ascensão, M. A. & Bonet, J. (2003). An ethnobotanical study of medicinal and aromatic plants in the natural park of «Serra de São mamede» Portugal. *in* *Journal of Ethnopharmacology* , 89, p. 199-209.
- Cardoso, J. V. C. C. (1965). *Os solos de Portugal - a sua classificação, caracterização e génese. A sul do Rio Tejo*. Secretaria de Estado da Agricultura. Direcção dos Serviços Agrícolas, Lisboa, 310 pp.
- Castro, I. (1991). *Curso de História da Língua Portuguesa*, Universidade Aberta. Lisboa.
- Castroviejo, S. (coord. gen.). [1986-2012]. *Flora ibérica* 1-8, 10-15, 17-18, 21. Real Jardín Botánico, CSIC, Madrid.
- Christman, S. (2000). *Coriandrum sativum*, disponível em: [http://www.floridata.com/ref/C/cori\\_sat.cfm](http://www.floridata.com/ref/C/cori_sat.cfm), [consultado em 2013-08-26].
- CONFAGRI (Confederação Nacional de Cooperativas Agrícolas e do Crédito Agrícola de Portugal, CCRL). (2013). *Copa-Cogeca apresenta posição sobre nova proposta de lei para as sementes*, disponível em: <http://www.confagri.pt/Noticias/Pages/noticia47488.aspx>, [consultado em 12-12-2014].

- Cooke, J., Kramer, A. & Entwistle, T. R. (1987). História Resposta a Tudo. Printer Portuguesa, Círculo de Leitores. Lisboa.
- Coutinho, A.X. (1939). Flora de Portugal (Plantas Vasculares). 2ªEd. Lisboa: Ed. Bertrand.
- Crochemore, M.L. (1993). Conservação de sementes de tremço azul (*Lupinus angustifolius* L.) em diferentes embalagens *in* Revista Brasileira de Sementes, v.15, p.227-231.
- Cunha, A. P., Ribeiro, J. A. & Roque, O.R. (2009), Plantas aromáticas em Portugal Caracterização e Utilização. Fundação Calouste Gulbenkian, 2ª Edição, Lisboa.
- Cunha, A. P., Roque, O. R. & Gaspar, N. (2011), Cultura e utilização das plantas medicinais e aromáticas. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Daly T., Jiwan M.A. & O'Brien, N.M. (2010) Carotenoid content of commonly consumed herbs and assessment of their bioaccessibility using an in vitro digestion model *in* Plant Foods Hum. Nutr., v.65, p.164-169.
- Dávila, H.J. (2003). Crecimiento Y desarrollo del cilantro (*Coriandrum sativum* L.) por efecto del Fotoperiodo Y Temperatura y su Control de Fitoreguladores. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de León, Facultad de Agronomía.
- Delaveau, P. (1983). Segredos e Virtudes das Plantas Medicinaias, Selecções do Reader's. Lisboa.
- Delgado, F. (1993). Aspectos Culturais e Prospecção de Compostos com Actividade Biológica do Coentro (*Coriandrum sativum* L.). Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre do curso de mestrado de Produção Vegetal. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia. Lisboa.
- Dias, A. (2005). Densidade de sementeira de coentro, disponível em: <http://www.alipiodias.pt/v2/index.htm>, [consultado a 2/2/2013].
- Diederichsen, A. (1996). Coriander, *Coriandrum sativum* L., Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops.3. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Diederichsen, A. & Hammer, K. (2002). The infraspecific taxa of coriander (*Coriandrum sativum* L.); Genetic Resources and Crop Evolution 50: 33-63, 2003. Digest. Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 88/2010 - Diário da República Electrónico, Diário da República, 1.ª série — N.º 139 - 20 de Julho de 2010.
- Ellis, R.H., Hong, T.D. & Roberts, E.H. (1985). Handbook of seed technology for genebanks, Volume II. Compendium of specific germination information and test recommendations, Handbooks for genebanks: n.º 3. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Encyclopédie du Monde Végétal (1964) Tome II. Librairie Aristide Quillet. Paris.

- Eppinger, M. & Hofmann, H. (2008). Plantas medicinais. Guia claro e simples para a sua identificação. Everest Editora. Portugal.
- ESRI. (2011). ArcGIS Desktop: Release 10. Redlands, CA. Environmental Systems Research Institute.
- Farinha, N. C. M. (2003). Desenvolvimento Reprodutivo do Grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) Visando o Melhoramento e a Adaptação à Região Mediterrânica, Tese de doutoramento, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- Farinha, N., Póvoa, O. & Lopes, E. (2013). Capacidade germinativa e quebra de dormência de populações portuguesas de coentro (*Coriandrum sativum* L.), Escola Superior Agrária de Elvas, Elvas.
- Farinha, N., Póvoa, O. & Amante, I. (2003). Variabilidade morfológica existente numa coleção de germoplasma de coentro (*Coriandrum sativum* L.) colhido no Sul de Portugal continental. Anais do Instituto Superior de Agronomia. v.49, p.105-118.
- Feijão, R. d'O. (1960). Elucidário Fitológico, Volume 1. Instituto Botânico de Lisboa.
- Fennane, M. & Ibutatton, M. (2005). Flora Vasculaire du Maroc, Volume 1, Travaux de L'Institut Scientifique série Botanique n.º37, Rabat.
- Fonte Nova (FN). (2013). Projeto Alimentação Saudável nas Escolas do Concelho de Portalegre. Semanário da Região de Portalegre, Portalegre.
- Francisco, I. & Hertwing, V. (1986). Plantas aromáticas e medicinais. Icone. S.Paulo.
- Franco, J. A. (1971). Nova Flora de Portugal (Continente e Açores) Vol. I, Edição Autor Lisboa, Sociedade Astória, Lda.
- Gardé, A. & Gardé, N. (1981). Culturas Hortícolas. 5ª Edição Clássica. Lisboa, George, E., Post, M.D., D.D.S. & L.L.D. (1932). Flora of Syria, Palestine and Sinai. Volume 1, American University of Beirut. Beirut.
- Gusmão, J.O., Silveira H.V.L., Souza, F., A. & Ribeiro, A.M. (2013). Ápis Mellifera na Polonização de Coentro. XIV Seminário de Pesquisa e Pós Graduação, Campus Universitário Professor Darcy Ribeiro. Minas Gerais, Brasil.
- Gouveia, G. (2003). Caracterização morfológica do germoplasma de coentro (*Coriandrum sativum* L.) colhido no Sul do País. Relatório do trabalho fim de curso de Engenharia Agrária e Desenvolvimento Regional (ESAE), Elvas.
- GPP (Gabinete de Planeamento e Políticas). (2013). As Plantas Aromáticas, Medicinais e Condimentares, Portugal Continental 2012. Disponível em: [http://www.gpp.pt/IPAM/Estudo\\_PAM\\_final.pdf](http://www.gpp.pt/IPAM/Estudo_PAM_final.pdf), [consultado em 8-11-2013].

- Graça, P. (2013). Estratégia para a redução do consumo de sal na alimentação em Portugal. Disponível em: <http://www.ptjornal.com/2013062617010/geral/saude/ervas-aromaticas-sao-a-receita-da-direcao-geral-de-saude-para-reduzir-o-consumo-de-sal.html>, [consultado em 3/09/2013].
- He F.J & MacGregor G.A. (2004). Effect of longer-term modest salt reduction on blood pressure. Cochrane Database of Systematic Reviews, CD004937.
- Hernández C., C. (1994). Producción de cilantro (*Coriandrum sativum* L.) en estaciones cálidas bajo diferentes frecuencias de riego y densidades de siembra. Tesis Licenciatura. UAAAN. México.
- Ivanova, K.V. & Stoletova E.A. (1990). The history of culture and intraspecific taxonomy of *Coriandrum sativum* L, Sb. nau n. tr. prikl. bot., gen. i sel. 133:26-40.
- Isabella M, Lee, B.L, Lim, M.T, Koh, W.P, Huang D. & Ong C.N (2010) Antioxidant activity and profiles of common vegetables in Singapore. *In Food Chem.*, 120, 993-1003.
- ISTA (International seed testing association). (2012). International Rules for Seed Testing. Bassersdorf, Switzerland.
- ITEIPMAI (1992). Fiches techniques: coriandre. Institut Technique Interprofessionnel des Plantes à Parfum, Médicinales et Aromatiques. Chemillé.
- Junior, L.J.G.W & Nascimento, W.M. (2009). Produção de Sementes de Coentro. Hortivale. Disponível em: [http://www.abhorticultura.com.br/downloads/Luiz%20Jorge2\\_Prod\\_%20sem\\_coentro.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/downloads/Luiz%20Jorge2_Prod_%20sem_coentro.pdf), [consultado em 21/11/2013].
- Juscafresa, B. (1995). Guia de la Flora Medicinal Tóxica, Aromática y Condimenticia. Editorial Aedos grupo Mundi Prensa. Madrid, Barcelona, México.
- JN (Jornal de Notícias). (2002). Colecção Jardim dos Aromas, coentro. Livro 22. Lisboa.
- Li, H. (1969). The vegetables of ancient China. *Econ. Bot.* v.23, p.253-260.
- Lopez, P. A., Widrlechner M. P., Simon, P. W., Rai, S., Boylston, T. D., Isbell T. A., Bailey, T. B., Gardner, C. A. & Wilson, L. A. (2007). Assessing phenotypic, biochemical, and molecular diversity in coriander (*Coriandrum sativum* L.) germoplasm, *Genet Resour Crop Evol* v. 55, p.247–275.
- López M.D., Jordán M.J. & Pascual-Villalobos M.J. (2008) Toxic compounds in essential oils of coriander, caraway and basil active against stored rice pests. *J. Stor. Prod. Res.*, 44, 273-278.
- Malagrava, [sd]. Fiche pratique: La coriandre. Disponível em: <http://www.certiferme.com/jardin/fiche-coriandre-16.html>, consultado em [2013/12/01].
- Manda, K.R, Adams C & Ercal, N. (2010). Biologically important thiols in aqueous extracts of spices and evaluation of their *in vitro* antioxidant properties. *Food Chem.*, 118, 589-593.

- Mangal, J.L, Vadava, A. & Singh, G.P. (1986). Effect of different levels of soil salinity on germination, growth, yield and quality of coriander and fennel, *South Indian Horticulture* 34 (1):26-31.
- Martins, E. (1996). Flora de Cabo Verde, Plantas Vasculares – Apiaceae. Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário Praia. Instituto de Investigação científica tropical, Lisboa, Praia.
- Melo, R.A., Menezes, D., Resende, L.V., Júnior, L., J. G.W., Melo, P.C.T. & Santos, V. F. (2009). Caracterização morfológica de genótipos de coentro. *Horticultura Brasileira* 27: 371-376.
- Michaelis (2008). Dicionário Prático Português Japonês, Editora: Melhoramentos, São Paulo.
- Menezes, N.L (2009). Centro de Ciências Rurais - Universidade Federal de Santa Maria. <http://www.ufsm.br/sementes/textos/testes.shtml> - [consultado a 7/02/2013].
- Moreira, C. S. (2002). Estudo preliminar da Etnobotânica da Variabilidade existente em Coentros (*Coriandrum sativum* L.) existente no Alentejo – Relatório do trabalho fim de curso de Engenharia Agrária e Desenvolvimento Regional (ESAE), Elvas.
- MSTATC, versão 1.42, Michigan State University – sub-rotina ANOVA.
- Muñoz, F. (1987). Plantas Medicinales Y Aromaticas, Estudio, Cultivo Y processado, Ediciones Mundi-Prensa: Madrid.
- Nascimento, W.M; Pereira, R.S; Bulmer, L; Muniz, M.F.B. (2006). Colheita e armazenamento de sementes de coentro. Universidade Federal de Santa Maria, Dep. De Defesa Fitossanitária, CEP 97105-900. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.41, n.12, p.1793-1801.
- Neumann, A. (2001). *Coriandrum sativum* L.: *in* <http://planeta.terra.com.br/saude/plantasmedicinais/pm/corisati.htm> [consultado a 13/02/2013].
- Oliveira, A.P, Júnior, L.J.G.W, Alves, A.U, Moura, M.F & Oliveira, A.O.P. (2007). Desempenho de genótipos de coentro em areia. *Horticultura Brasileira* v25, p.252-255.
- Oliveira, F.R. (2003). Os Portugueses e a Ásia Marítima, c.1500-c.1640:Contributo para uma leitura Global da Primeira Expansão Europeia no Oriente. 1ªParte:Os Mares da Ásia no início do século XVI, *Scripta*, ISSN: 1138-9788.
- Pavgy M.S & Mukhopadhy A.N. (1969). Viability of Seed in Coriander Infected by *Protomyces macrosporus* Unger. *Ann. Phytopath. Soc. Japan* 35: 271-274.
- Pereira, R.S. & Nascimento, W.M. (2003). Avaliação da qualidade física e fisiológica de sementes de coentro. *Horticultura Brasileira*. Brasília, DF, v.21.
- Pereira, R.S., Muniz, M.F.B. & Nascimento, W.M. (2005). Aspectos relacionados à qualidade de sementes de coentro. *Horticultura Brasileira*, Brasília, DF, v.23, p.703-706.

- Pinto, A.F. (2004). Uma Imagem do Japão – A Aristocracia Guerreira Nipônica na Cartas Jesuítas de Évora (1592), Instituto Português do Oriente, Fundação Oriente.
- Póvoa, O. L. V. (2008). Produção e utilização dos taxa *Mentha pulegium* L. e *Mentha cervina* L. Tese de doutoramento, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- Póvoa, O., Farinha, N. & Dias, S. (2012). Levantamento Etnobotânico sobre Coentros e Poejos no Alentejo. III Seminário de I&DT, organizado pelo C3i – Centro de Investigação e Inovação do Instituto Politécnico de Portalegre.
- Póvoa, O., Farinha, N. & Lopes, E. (2013). Effect of storage time on seed germinability from Portuguese pennyroyal (*Mentha pulegium*). Instituto Politécnico de Portalegre, Escola Superior Agrária de Elvas.
- Quer, P.F. (1987). Plantas medicinales. El Dióscorides renovado. Ed. Labor.Barcelona.
- Quereshi S.N, Anwar, R., Kashif, M. & Ghafoor A. (2009) Evaluation of winter vegetables for genetic divergence and characterization of genotypes. *Pak. J. Bot.*, 41, 1117-1126.
- Ravi, R, Prakash, M & Bhat, K.K. (2007). Aroma characterization of coriander (*Coriandrum sativum* L.) oil samples. *Eur. Food Res. Technol.*, 225, 367-374.
- Reis, A., Satelis, J.F., Pereira, R.S. & Nascimento, W.M. (2006). Associação de *Alternaria dauci* e *A. alternata* com sementes de coentro e eficiência do tratamento químico. *Horticultura Brasileira*, v.24, p.107-111.
- Reis, R.M. & Gonçalves, M.Z. (1987). Caracterização climática da região agrícola do Alentejo. O clima de Portugal, nº34, I.N.M.G., Lisboa.
- Realinho, R.M.M. (2007). Avaliação Agronómica de Coentro (*Coriandrum sativum* L.). Relatório do Trabalho Final de Curso de Engenharia Agronómica, Escola Superior Agrária de Elvas.
- Ribeiro, J. A. (2000). Colecção de Plantas Aromáticas e Medicinais. 2ª edição UTAD, Vila Real.
- Ribeiro, J.; Monteiro, A. & Silva, M. (2000). Etnobotânica. Plantas bravias, comestíveis, condimentares e medicinais. Azevedo Editor, Mirandela.
- RSH (2007). Royal Horticultural Society. FAN2, FAN4. Fifth Editin. London
- Salgueiro, J. (2010). Ervas, Usos e Saberes. Plantas Medicinais no Alentejo e outros Produtos Naturais. Edições Colibri e Marca, 4ªEd. ISBN: 978-972-772-999-9.
- SIEV (2003). Jornada sobre el cultivo de Coriandro, Agronomía Informa, Facultad de Agronomia, Universidad de Buenos Aires. Disponível em: <http://www.agro.uba.ar/noticias/print/217>, [consultado a 3/02/2013].

- Silva F., Ferreira S.; Queiroz J. & Domingues F.C. (2011). Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil: its antibacterial activity and mode of action evaluated by flow cytometry. *Med Microbiol.*, doi: 10.1099/jmm.0.034157-0.
- Silva, S. (1997). Coentro. disponível em: <http://www.agrov.com/vegetais/frutas/coentro.htm>, consultado em [3/02/2013].
- Simon, J.E, Chadwick, A.F. & Craker, L.E. (1984). The scientific literature on selected herbs and aromatic and medicinal plants of temperate zone, disponível em: [www.hort.purdue.edu/newcrop/med-aro/factsheets/coriander.html](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/med-aro/factsheets/coriander.html), [consultado em 12/2/2013].
- Sousa, I.F., Faccioli, G., Netto, A.O.A, Silva, A.A.G. & Queiroz, M.Q. (2011). Estudo do Coeficiente de Cultura do Coentro na Região Agreste do Estado de Sergipe, XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia.
- Sousa, V. (2010). Medicina Natural, o que deve saber. Edição Naturalusa. ISBN: 978-989-96829-0-0.
- Sriti J., Wannan WA, Talou T. & Mhamdi B. (2010) Lipid, fatty acid and tocol distribution of coriander fruit's different parts. *Ind. Crops Prod.*, 31, 294-300.
- StatSoft inc (2007). versão 8.0, programa de STATISTICA.
- Tutin, T. G., Heywood, V.H., Burges, N. A., Moore, D.M., Valentine, D. H., Walters, S. M. & Webb, D.,A. (1968). *Flora Europaea*, Vol.2, Cambridge at the University press.
- UPOV (2014). International Union for the protection of new Varieties of Plants. Coriander (*Coriandrum sativum* L.).Geneva.
- UTAD (Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro) Jardim Botânico (2013). Flora Digital de Portugal, *Coriandrum sativum* L., in [http://jb.utad.pt/especie/coriandrum\\_sativum](http://jb.utad.pt/especie/coriandrum_sativum), [consultado em 3/02/2013].
- Vasconcellos, J.C. (1949). Plantas medicinais e aromáticas. D.G.S.A, Lisboa.
- Wangenstein, H.; Samuelsen, A.B.; Malterud, K.E. (2004). Antioxidant activity in extracts from coriander. *Food Chem.*, 88, 293–297.
- Worldatlas. Disponível em: <http://www.worldatlas.com/webimage/countrys/eumaps.htm>, [consultado em 5/05/2014].

## **ANEXOS**

# ANEXO I – Análise de solos



INSTITUTO POLITÉCNICO DE PORTALEGRE  
**ESCOLA SUPERIOR  
 AGRÁRIA DE ELVAS**

## Análise de Solos

Amostra n.º: T12\_168

N.º Parcelário:

Identificação da amostra: ENMP - Folha 3

Proprietário da amostra: Projecto PRODER

Morada:

Data de análise: 13/02/2012

Análise	Resultados		Interpretação
Textura de Campo	<b>Pesada</b>		
pH (H <sub>2</sub> O)	<b>7,5</b>		Pouco alcalino
pH (KCl)	<b>6,2</b>		
Condutividade	<b>0,12</b>	mS.cm <sup>-1</sup>	Não salino
Matéria Orgânica	<b>1,3</b>	%	Baixo
Fósforo extraível	<b>&gt; 200</b>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.Kg <sup>-1</sup>	Muito Alto
Potássio extraível	<b>177</b>	K <sub>2</sub> O mg.Kg <sup>-1</sup>	Alto
Cálcio extraível	<b>3566</b>	mg.Kg <sup>-1</sup>	
Magnésio extraível	<b>513</b>	mg.Kg <sup>-1</sup>	Muito alto
Azoto total	-	%	
Azoto mineral	-	mg.Kg <sup>-1</sup>	
Sódio extraível	-	mg.Kg <sup>-1</sup>	
Boro	-	mg.Kg <sup>-1</sup>	-
Carbonatos	<b>7,5</b>	%	
Cloretos	-	mg.Kg <sup>-1</sup>	
Cobre	-	mg.Kg <sup>-1</sup>	-
Ferro	-	mg.Kg <sup>-1</sup>	-
Manganês	-	mg.Kg <sup>-1</sup>	-
Chumbo	-	mg.Kg <sup>-1</sup>	
Níquel	-	mg.Kg <sup>-1</sup>	
Zinco	-	mg.Kg <sup>-1</sup>	-
Terra Fina	-	%	
Cálcio de troca	-	cmol <sub>(+)</sub> .Kg <sup>-1</sup>	-
Magnésio de troca	-	cmol <sub>(+)</sub> .Kg <sup>-1</sup>	-
Sódio de troca	-	cmol <sub>(+)</sub> .Kg <sup>-1</sup>	-
Potássio de troca	-	cmol <sub>(+)</sub> .Kg <sup>-1</sup>	-
SBT	-	cmol <sub>(+)</sub> .Kg <sup>-1</sup>	
CTC	-	cmol <sub>(+)</sub> .Kg <sup>-1</sup>	-
Acidez de troca	-	cmol <sub>(+)</sub> .Kg <sup>-1</sup>	
GSB	-	%	-
As Analistas		A Responsável pelo Laboratório	

Métodos analíticos de rotina:

pH – Ext. 1:2,5 (solos:água); Condutividade eléctrica – Ext. 1:2 (solos:água);

P, K - Egner-Riehm; Matéria orgânica – Wakley-Black; Cálcio, Magnésio - Acetato Amónio (pH7)



**INSTITUTO POLITÉCNICO DE PORTALEGRE**  
**ESCOLA SUPERIOR**  
**AGRÁRIA DE ELVAS**

**Análise de Solos**

**Amostra n.º: T12\_169**

**N.º Parcelário:**

**Identificação da amostra:** ENMP - Folha 4

**Proprietário da amostra:** Projecto PRODER

**Morada:**

**Data de análise:** 13/02/2012

<b>Análise</b>	<b>Resultados</b>		<b>Interpretação</b>
Textura de Campo	<b>Pesada</b>		
pH (H2O)	<b>8,1</b>		Pouco alcalino
pH (KCl)	<b>7,0</b>		
Condutividade	<b>0,32</b>	mS.cm <sup>-1</sup>	Não salino
Matéria Orgânica	<b>1,1</b>	%	Baixo
Fósforo extraível	<b>&gt; 200</b>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg.Kg <sup>-1</sup>	Muito Alto
Potássio extraível	<b>&gt; 200</b>	K <sub>2</sub> O mg.Kg <sup>-1</sup>	Muito alto
Cálcio extraível	<b>3882</b>	mg.Kg <sup>-1</sup>	
Magnésio extraível	<b>365</b>	mg.Kg <sup>-1</sup>	Muito alto
Azoto total	-	%	
Azoto mineral	-	mg.Kg <sup>-1</sup>	
Sódio extraível		mg.Kg <sup>-1</sup>	
Boro	-	mg.Kg <sup>-1</sup>	-
Carbonatos	<b>8,5</b>	%	
Cloretos		mg.Kg <sup>-1</sup>	
Cobre	-	mg.Kg <sup>-1</sup>	-
Ferro	-	mg.Kg <sup>-1</sup>	-
Manganês	-	mg.Kg <sup>-1</sup>	-
Chumbo	-	mg.Kg <sup>-1</sup>	
Níquel	-	mg.Kg <sup>-1</sup>	
Zinco	-	mg.Kg <sup>-1</sup>	-
Terra Fina	-	%	
Cálcio de troca	-	cmol <sub>(+)</sub> .Kg <sup>-1</sup>	-
Magnésio de troca	-	cmol <sub>(+)</sub> .Kg <sup>-1</sup>	-
Sódio de troca	-	cmol <sub>(+)</sub> .Kg <sup>-1</sup>	-
Potássio de troca	-	cmol <sub>(+)</sub> .Kg <sup>-1</sup>	-
SBT	-	cmol <sub>(+)</sub> .Kg <sup>-1</sup>	-
CTC	-	cmol <sub>(+)</sub> .Kg <sup>-1</sup>	-
Acidez de troca	-	cmol <sub>(+)</sub> .Kg <sup>-1</sup>	-
GSB	-	%	-

**As Analistas**

**A Responsável pelo Laboratório**

Métodos analíticos de rotina:

**pH** – Ext. 1:2,5 (solos:água); **Condutividade eléctrica** – Ext. 1:2 (solos:água);

**P, K** - Egner-Riehm; **Matéria orgânica** – Wakley-Black; **Cálcio, Magnésio** - Acetato Amónio (pH7)

# ANEXO II – Valores meteorológicos para os anos 2011/2012 e 2012/2013 em Elvas.

METEOROLOGICAL DATA

2012/13

ELVAS

Altitude: 219m a.s.l.

Longitude (W):7° 08'42''

Latitude (N):38° 53' 15''

Month	10 –day values Total (T) or Mean (M)	Rainfall (mm)		Number of days 1,0 mm or more rainfall		Temperature °C			
		This year	Normal (over 30 years)	This year	Normal (over 30 years)	This Year Average Minimum	This Year Average Maximum	Mean Daily Temperature Normal	
								This year	(over 30 years)
IX	1	0,0		0		17,8	33,2	25,5	
	2	0,0		0		16,9	33,9	25,4	
	3	68,2		6		15,0	24,7	19,9	
	T/M	68,2	25,6	6	3	16,6	30,6	23,6	22,2
X	1	0,0		0		13,0	29,0	21,0	
	2	31,0		3		10,4	21,9	16,2	
	3	44,2		6		10,6	20,2	15,4	
	T/M	75,2	58,6	9	7	11,3	23,7	17,5	17,4
XI	1	80,8		5		9,0	17,8	13,4	
	2	39,0		3		8,2	17,8	13,0	
	3	4,4		1		6,9	15,3	11,1	
	T/M	124,2	75,1	9	8	8,0	17,0	12,5	12,5
XII	1	19,4		2		3,6	13,7	8,7	
	2	27,5		3		7,1	14,3	10,7	
	3	24,9		3		3,5	13,7	8,6	
	T/M	71,8	92,6	8	9	4,7	13,9	9,3	9,7
I	1	3,0		2		3,8	14,1	9,0	
	2	29,5		3		7,6	14,1	10,8	
	3	25,1		4		5,5	14,9	10,2	
	T/M	57,6	63,1	9	8	5,6	14,4	10,0	8,6
II	1	0,1		0		1,2	14,8	8,0	
	2	18,8		4		5,0	15,2	10,1	
	3	19,1		4		2,8	13,9	8,4	
	T/M	38,0	54,6	8	7	3,0	14,6	8,8	10,2
III	1	64,2		8		7,4	15,1	11,3	
	2	25,2		5		5,4	15,5	10,5	
	3	77,9		8		9,3	17,3	13,3	
	T/M	167,3	39,6	21	6	7,4	16,0	11,7	12,3
IV	1	13,5		4		7,3	17,4	12,4	
	2	0,9		0		8,5	24,3	16,4	
	3	7,0		1		8,3	22,2	15,3	
	T/M	21,4	51,2	5	7	8,0	21,3	14,7	14,1
V	1	0,0		0		10,4	26,2	18,3	
	2	10,9		5		8,5	22,8	15,7	
	3	2,6		1		9,5	26,3	17,9	
	T/M	13,5	44,0	6	6	9,5	25,1	17,3	17,3
VI	1	3,0		1		10,5	27,4	19,0	
	2	0,0		0		11,2	30,5	20,8	
	3	0,0		0		16,2	35,5	25,9	
	T/M	3,0	23,6	1	3	12,6	31,1	21,9	21,7
VII	1	0,0		0		18,9	39,0	29,0	
	2	0,0		0		16,0	35,5	25,8	
	3	0,0		0		14,7	33,5	24,1	
	T/M	0,0	4,8	0	1	16,5	36,0	26,3	25,1
VIII	1	0,0		0		14,4	35,3	24,9	
	2	0,0		0		17,3	38,4	27,9	
	3	0,0		0		16,8	35,2	26,0	
	T/M	0,0	2,6	0	1	16,2	36,3	26,3	24,8

## METEOROLOGICAL DATA

2011/12

ELVAS

Altitude: 219m a.s.l.

Longitude (W):7° 08'42''

Latitude(N):38° 53' 15''

Month	10 –day values Total (T) or Mean (M)	Rainfall (mm)		Number of days 1,0 mm or more rainfall		Temperature °C			
		This year	Normal (over 30 years)	This year	Normal (over 30 years)	This Year Average Minimum	This Year Average Maximum	Mean Daily Temperature Normal	
								This year	(over 30 years)
IX	1	22,5		2		14,6	30,1	22,4	
	2	0,0		0		15,6	32,4	24,0	
	3	0,0		0		14,4	30,4	22,4	
	T/M	22,5	25,6	2	3	14,9	31,0	22,9	22,2
X	1	0,0		0		14,2	31,2	22,7	
	2	0,0		0		11,4	30,4	20,9	
	3	47,5		5		11,3	22,5	16,9	
	T/M	47,5	58,6	5	7	12,3	28,0	20,2	17,4
XI	1	67,6		5		10,5	17,7	14,1	
	2	31,1		4		9,5	18,1	13,8	
	3	1,7		1		6,2	17,1	11,7	
	T/M	100,4	75,1	10	8	8,7	17,6	13,2	12,5
XII	1	3,8		2		5,8	13,8	9,8	
	2	4,6		2		5,1	14,6	9,9	
	3	0,4		0		1,4	14,2	7,8	
	T/M	8,8	92,6	4	9	4,1	14,2	9,2	9,7
I	1	0,5		0		1,2	14,5	7,9	
	2	4,2		1		2,7	14,4	8,6	
	3	1,5		1		1,4	15,3	8,4	
	T/M	6,2	63,1	2	8	1,8	14,7	8,3	8,6
II	1	0,0		0		-0,1	14,4	7,2	
	2	0,0		0		0,0	15,4	7,7	
	3	0,0		0		0,3	20,0	10,2	
	T/M	0,0	54,6	0	7	0,1	16,6	8,4	10,2
III	1	0,0		0		4,6	20,1	12,4	
	2	0,0		0		6,0	21,5	13,8	
	3	2,1		1		8,2	22,4	15,3	
	T/M	2,1	39,6	1	6	6,3	21,3	13,8	12,3
IV	1	27,0		4		6,9	19,3	13,1	
	2	0,3		0		8,3	18,9	13,6	
	3	26,3		3		8,2	18,3	13,3	
	T/M	53,6	51,2	7	7	7,8	18,8	13,3	14,1
V	1	17,6		3		10,3	23,1	16,7	
	2	0,1		0		14,4	30,2	22,3	
	3	0,0		0		11,2	29,2	20,2	
	T/M	17,7	44,0	3	6	12,0	27,5	19,7	17,3
VI	1	2,3		1		15,7	30,0	22,8	
	2	0,0		0		13,8	29,6	21,7	
	3	0,0		0		16,7	34,9	25,8	
	T/M	2,3	23,6	1	3	15,4	31,5	23,4	21,7
VII	1	0,0		0		13,7	31,8	22,8	
	2	0,0		0		16,1	36,7	26,4	
	3	0,0		0		16,9	35,7	26,3	
	T/M	0,0	4,8	0	1	15,6	34,7	25,2	25,1
VIII	1	0,0		0		16,0	35,9	26,0	
	2	0,0		0		17,5	34,6	26,1	
	3	8,6		1		16,3	33,6	25,0	
	T/M	8,6	2,6	1	1	16,6	34,7	25,7	24,8

## **ANEXO III – Valores de Evapotranspiração de Referência.**

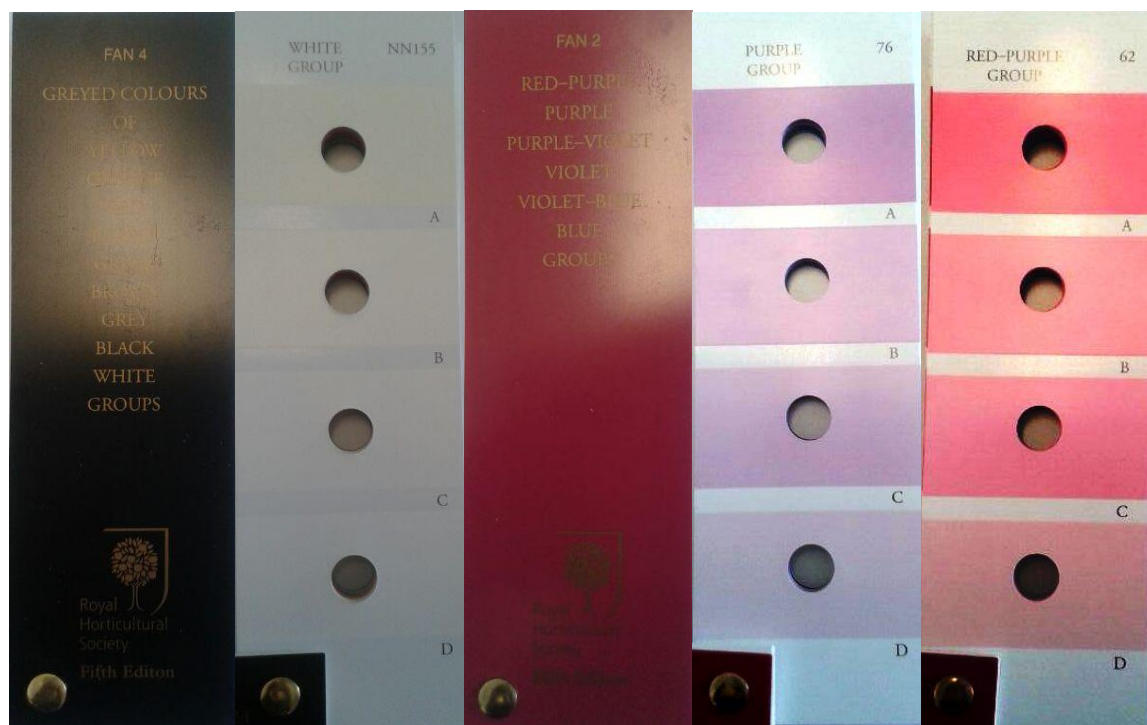
### **Dados médios de 10 anos (2002 – 2011) da estação meteorológica do Caia\***

<b>Mês</b>	<b>jan</b>	<b>fev</b>	<b>mar</b>	<b>abr</b>	<b>mai</b>	<b>jun</b>	<b>jul</b>	<b>ago</b>	<b>set</b>	<b>out</b>	<b>nov</b>	<b>dez</b>	<b>Total</b>
<b>ETo (mm/dia)</b>	<b>1,1</b>	<b>1,7</b>	<b>2,5</b>	<b>3,6</b>	<b>4,8</b>	<b>6,1</b>	<b>7,0</b>	<b>6,1</b>	<b>4,4</b>	<b>2,6</b>	<b>1,5</b>	<b>1,0</b>	
<b>Precipitação (mm/mês)</b>	<b>55</b>	<b>58</b>	<b>51</b>	<b>49</b>	<b>36</b>	<b>24</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>23</b>	<b>98</b>	<b>64</b>	<b>71</b>	<b>534</b>

\* Rede SAGRA do COTR

Fonte: <http://www.cotr.pt/ema.asp?id=1003>

## ANEXO IV – Paleta de cores da Royal Horticultural Society.



**Nota:** Não considerar as cores das imagens, pela sua ausência de qualidade, estando aqui apenas a título exemplificativo