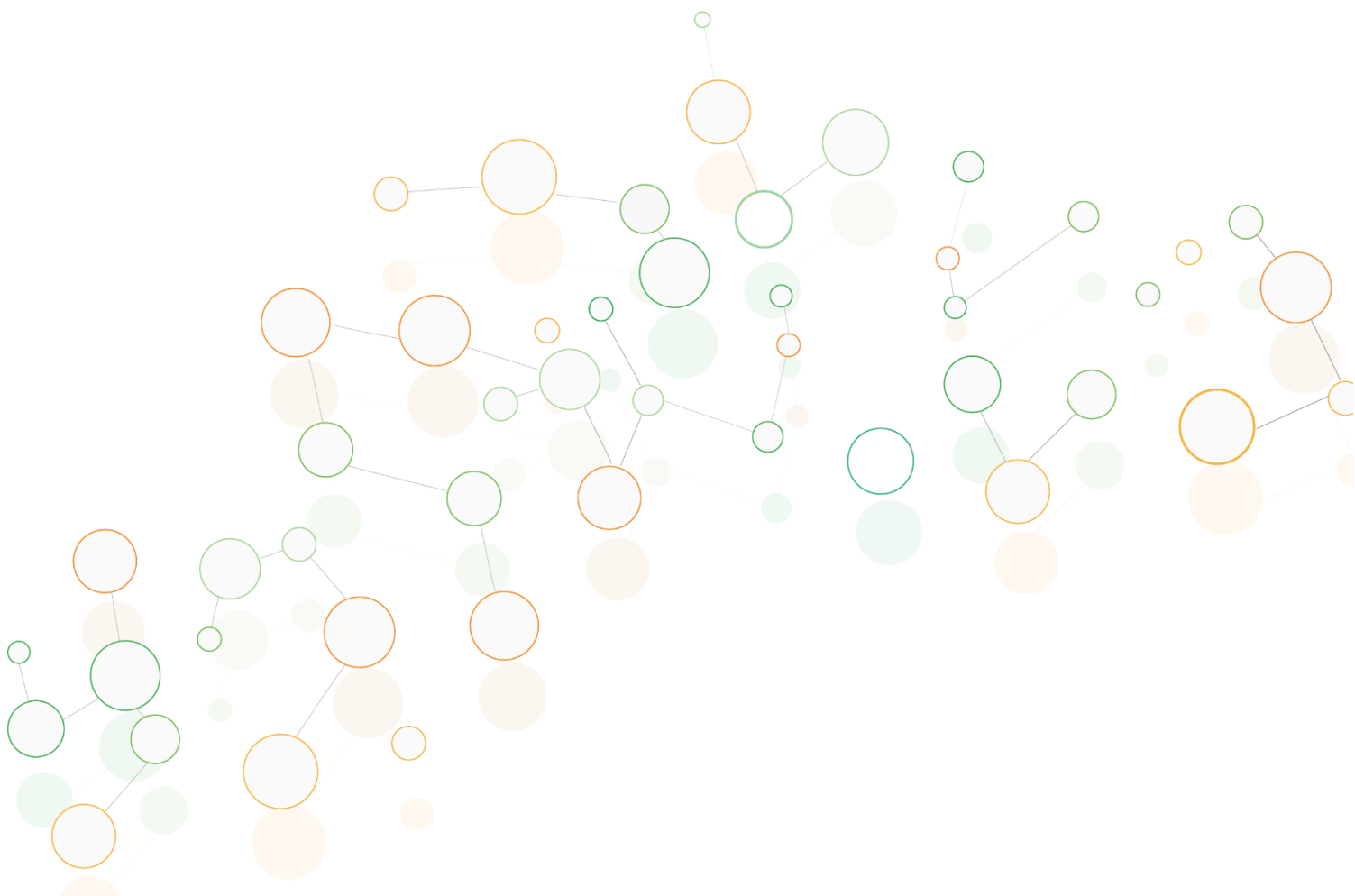


Relatório de Atividades 2025

CEBAL Centro de Biotecnologia Agrícola e Agro-Alimentar do Alentejo





RELATÓRIO DE ATIVIDADES 2025

Produzido por:

CEBAL - Centro de Biotecnologia Agrícola e Agro-Alimentar do Alentejo
Rua Pedro Soares, Apartado 6158 7801-908 Beja
www.cebal.pt

maio de 2026

ÍNDICE

1. Nota introdutória	4
1.1. Indicadores Alcançados	7
2. Projetos de I&D, Transferência e Literacia Científica E Medidas de apoio à Formação	8
2.1. Projetos de I&D, Transferência e Literacia Científica em Execução	9
2.2. Medidas de Apoio à Formação	11
2.3. Candidaturas apresentadas a diferentes programas de financiamento	11
3. Recursos Humanos	18
3.1. Recursos Humanos	19
4. Atividades de Investigação e Desenvolvimento	21
4.1. Indicadores de Resultado	23
4.2. Grupo de Compostos Bioativos	25
4.3. Grupo de Genómica Agronómica	42
4.4. Grupo de Genómica Animal e Bioinformática	53
4.5. Grupo de Valorização de Agro-Alimentos	65
4.6. Grupo de Engenharia de Processos	81
4.7. Laboratório do CEBAL descentralizado no Concelho de Odemira	88
5. Gestão de Ciência	91
5.1. Direção Executiva	92
5.2. Transferência de Conhecimento e Tecnologia	93
5.2.1. Indicadores de resultado	93
5.2.2. Centro de Valorização e Transferência de Tecnologia – Edifício CEBAL	94
5.2.3. Atividades de Transferência de Conhecimento e Tecnologia	94
5.3. Gestão e Comunicação de Ciência e Imagem	103
5.3.1. Comunicação e Imagem Institucional	103
5.3.2.1. Indicadores de impacto	103
5.3.2. Divulgação e Literacia Científica	109
5.3.2.1. Indicadores de realização	109
5.4. Gestão de Projetos	114
5.5. Gestão e Abertura de Dados	115
5.6. Serviços de Base Científica, Tecnológica e Educativa	116

1.

NOTA INTRODUTÓRIA

1. Nota introdutória

Em 2025, o CEBAL deu continuidade ao desenvolvimento de novo conhecimento em torno do uso sustentável dos recursos naturais e dos seus coprodutos, e à procura de soluções para os desafios territoriais, ambientais e sociais, assente na continuidade de uma abordagem multidisciplinar focada numa bioeconomia sustentável, circular e resiliente.

O relatório de atividades do ano de 2025 está organizado tendo por base a execução técnica desenvolvida, assentes nos objetivos da instituição, e alinhados com cinco principais pilares:

- i) Investigação e desenvolvimento;
- ii) Transferência de conhecimento e tecnologia;
- iii) Comunicação de ciência e literacia científica;
- iv) Gestão de ciência;
- v) Serviços de base científica, tecnológica e educativa.

Fruto do forte esforço realizado por toda a equipa, em termos de apresentação de novas candidaturas no decorrer de 2024, o ano de 2025 revelou-se ser um ano igualmente exigente na busca de novos financiamentos, tendo visto reconhecido esse esforço com a aprovação de 9 candidaturas, com especial destaque para o projeto CITAS, uma estratégia de contratação de recursos humanos altamente qualificados.

O ano de 2025 destacou-se pelo elevado número e diversidade de ações de Transferência de Conhecimento e Tecnologia, de Comunicação de Ciência e de Literacia Científica, que totalizaram 50 ações e mais de 1326 participantes (Figura 1). As atividades de Investigação e Desenvolvimento (I&D) estão em linha com o alcançado nos anos anteriores, demonstrando a consistência do CEBAL neste campo.



Figura 1. Principais indicadores alcançados em 2025

*Estima-se um valor superior a 1032, pois não foi possível contabilizar o nº de participantes nas atividades e eventos públicos.

À semelhança do que tem vindo a acontecer, a equipa do CEBAL no decorrer de 2025 manteve uma forte atividade no que respeita à submissão de novas candidaturas (22) a diversos programas de financiamento, quer nacionais quer internacionais.

1.1. Indicadores Alcançados

Tabela 1. Principais indicadores alcançados em 2025

	Total
Investigação e Desenvolvimento	
Projetos em execução	12
Artigos científicos (com arbitragem internacional)	11
Artigos em publicações de circulação nacional	6
Capítulo de livro	1
Comunicações orais em congressos (nacionais e internacionais)	39
Comunicações em formato poster (nacionais e internacionais)	25
Organização de eventos técnico-científicos	3
Teses de Doutorado	3
Dissertações de Mestrado, Licenciatura, Monografias	5
Transferência de Conhecimento e Tecnologia	
Projetos em execução	3
Testagem e validação de conhecimento e tecnologia	5
N.º ações de disseminação	16
N.º participantes em ações de disseminação	294
Participação em feiras	6
Participação em eventos técnico-científicos e de transferência de conhecimento e tecnologia	4
Comunicação de Ciência e Literacia Científica	
Comunicação institucional	
N.º visitas ao <i>website</i> CEBAL	1 088
N.º seguidores redes sociais	10 913
N.º inscritos na <i>newsletter</i> externa	143
N.º episódios “Ciência de Perto”	8
N.º notas de imprensa	6
Divulgação e Literacia Científica	
Projetos em execução	1
N.º ações literacia científica	29
N.º de participantes literacia científica	>1032*

*Estima-se um valor superior a 1032, pois não foi possível contabilizar o n.º de participantes nas atividades e eventos públicos.

2.

PROJETOS DE I&D, TRANSFERÊNCIA E LITERACIA CIENTÍFICA E MEDIDAS DE APOIO À FORMAÇÃO

2. Projetos de I&D, Transferência, e Literacia Científica e Medidas de Apoio à Formação

2.1. Projetos de I&D, Transferência e Literacia Científica em Execução

Em 2025, foram desenvolvidos 20 projetos. Destes, 7 foram financiados pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), 1 deles ao abrigo do Estímulo ao Emprego Científico, 4 Projetos de IC&DT em Todos os Domínios Científicos e 2 no âmbito do financiamento plurianual da Unidade de I&D MED e do Laboratório Associado CHANGE. Os restantes distribuem-se por: 3 cofinanciados pelo Programa Regional Alentejo 2030, 4 no âmbito do Programa PROMOVE o Futuro do Interior cofinanciado pela Fundação “la Caixa”, BPI e FCT; 3 financiados pelo Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), 1 cofinanciado pelo COMPETE 2030 e 1 pelo POCTEP, e 1 desenvolvido no âmbito do programa Horizonte Europa (Tabela 2).

Tabela 2. Listagem dos projetos de I&D, Transferência e Literacia Científica em execução no CEBAL em 2025.

Indicação para cada operação da data de início das atividades, bem como do recurso humano CEBAL responsável.

Designação do Projeto e data de Início	Responsável CEBAL
Programa Regional Alentejo 2030	
Contratação de Recursos Humanos Altamente Qualificados	
Instituições de Interface/ Infraestruturas Tecnológicas	
CEBAL para Investigação, Transferência e Ação Sustentável (CITAS) – Programa de RHAQ: Reforço da Investigação e Transferência de Conhecimento para o Desenvolvimento Sustentável [julho 2025]	Coordenado pelo CEBAL, IR Liliana Marum
SIAC – Ações Coletivas – Transferência do conhecimento científico e tecnológico	
BIOALENTEC – Transferência de Conhecimento e Tecnologia para uma Bioeconomia Sustentável, Circular e Resiliente no Alentejo [abril 2025]	Coordenado pelo CEBAL, IR Eliana Jerónimo
Portugal Inovação Social	
SÊ CIÊNCIA – Literacia e Educação com Jovens em Ação [novembro 2025]	Coordenação CEBAL, IR Rita Martins
Fundação para a Ciência e a Tecnologia	
Estímulo ao Emprego Científico	
Estímulo ao Emprego Científico Institucional [dezembro 2021]	Investigador Júnior Contratado
Projetos de IC&DT em Todos os Domínios Científicos (FCT)	
AltF4 – From Lab to Field: Understanding and managing Alternaria disease in olive orchards [setembro 2025]	Coordenado pela Universidade de Évora, IR no CEBAL Fátima Duarte
SuberMF+AQP - Desenvolvimento de plântulas de sobreiro com maior vitalidade associada à função de fungos micorrízicos (FM) e aquaporinas: promovendo a conservação do importante ecossistema socioeconómico do montado [setembro 2025]	Coordenado pelo ISA, IR no CEBAL Liliana Marum

Wine4H2-Sustentabilidade do setor vitivinícola: Produção de hidrogénio verde a partir de efluente vitivinícola [março 2023]	Coordenado pela UBI, IR no CEBAL Conceição Fernandes
ARIES – The variation of Iberian sheep under domestication: an archaeogenetics study [março 2023]	Coordenado pela BIOPOLIS CIBIO-InBio, IR no CEBAL Ana Usié
Financiamento plurianual de Unidades de I&D e Laboratórios Associados	
Financiamento plurianual de Unidades de I&D – MED – Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento [janeiro 2025]	Coordenado pela Universidade de Évora, CEBAL como Polo (unidade de gestão); IR no CEBAL Fátima Duarte
Financiamento plurianual do Laboratório Associado CHANGE – Instituto para as Alterações Globais e Sustentabilidade [janeiro 2021]	Coordenado pela Universidade de Évora, CEBAL como Polo (unidade de gestão); IR no CEBAL Fátima Duarte
Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)	
INOVCIRCOLIVE – Inovação e Circularidade no Setor Oleícola candidato ao PRR aviso Iniciativa Emblemática 5. Agricultura Circular [julho 2023]	Coordenado pela Universidade de Évora, IR no CEBAL Fátima Duarte
EQUIPAR+2: Investimento Nacional para o Reforço de Equipamento Científico em Unidades I&D [dezembro 2025]	Coordenado pela Universidade de Évora, CEBAL como polo (unidade de gestão), IR no CEBAL Fátima Duarte
GLIM – Biodata [janeiro 2025]	Coordenado pelo BIP4DAB (Biodata.pt), IR no CEBAL Ana Usié
Portugal 2030 COMPETE 2030	
TIC BioIN - Transferência de inovação e conhecimento para o desenvolvimento da Bioeconomia no Interior	Coordenado pela BLC3, IR no CEBAL Eliana Jerónimo
Programa PROMOVE o Futuro do Interior (Fundação “la Caixa”, BPI e FCT)	
PROCARDO – Caracterização das proteínases aspárticas de Cardo na promoção do Queijo da Serra da Estrela [dezembro 2023]	Coordenado pela Universidade do Porto, IR no CEBAL Fátima Duarte
EssenceProRumen – Óleos essenciais como estratégia integrada para responder aos desafios da produção de ruminantes [julho 2024]	Coordenação CEBAL, IR Olinda Guerreiro
CapotaCircularFeed – Projeto piloto sobre a utilização da capota de amêndoa na alimentação animal [julho 2024]	Coordenado pela PortugalNuts, IR no CEBAL Eliana Jerónimo
AgroEcolines – Valorização de habitats marginais lineares para a sustentabilidade de agroecossistemas Mediterrânicos [setembro 2025]	Coordenado pela Universidade de Évora, IR no CEBAL Fátima Duarte e Rita Martins
Interreg VA España-Portugal (POCTEP)	
SOS_PRODEHESAMONTADO - Modelos de sostenibilidad integral y resiliencia de la dehesa-montado frente a las amenazas climáticas [setembro 2023]	Coordenado Junta de Extremadura (Espanha), IR no CEBAL Liliana Marum
Horizonte Europa	
BioFungal – Biocontrol approaches against fungal diseases in almond trees. No âmbito do projeto AgroServ [julho 2024]	Coordenação CEBAL, IR Liliana Marum
IR – Investigador responsável	

2.2. Medidas de Apoio à Formação

Em 2025 não decorreram no CEBAL estágios profissionais no âmbito do programa ATIVAR.PT do Instituto do Emprego e Formação Profissional (IEFP), no entanto, o CEBAL manteve-se recetor de uma Medida Prémio Emprego relativamente à contratação.

2.3. Candidaturas apresentadas a diferentes programas de financiamento

Durante 2025 foram candidatados 22 novos projetos a diversos programas de financiamento (Tabela 3), 5 dos quais com coordenação do CEBAL. De salientar, que o CEBAL submeteu ainda 9 iniciativas para a constituição de grupos operacionais, 2 delas como coordenador.

Tabela 3. Listagem dos projetos candidatos em 2025 a diferentes programas de financiamento com coordenação ou participação do CEBAL

		GCB		GGA		GGAB		GVAA		GEP		LD_CEBAL		CLC		Ints	
		C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P
MIT PORTUGAL PROGRAM (MPP)																	
Safe Hydrogen											X						
Programa PROMOVE o Futuro do Interior (Fundação “la Caixa”, BPI e FCT)																	
Flow4Science			X														
Olive4Cereal			X														
AgroEcolines			X												X		
POCTEP																	
IDICA			X														
Itaca			X														
CARDOP			X														
MIROPOCTEC											X						
Fundação para a Ciência e a Tecnologia																	
WildArt			X		X												
VITISBIOTA					X												
ALENTEJO 2030																	
Inova-Acos			X		X				X								
OLIVetoCLIMATE CHANGE		X															
NewCynaraValue			X						X								
EcoAmendoal					X				X								
SALTO											X						
SuberLife					X		X										
Parcerias urbanas ISTO			X												X		
Parcerias urbanas BIOMEG			X		X				X								

Plano de Recuperação e Resiliência (PRR)					
EQUIPAR+					X
Bolsa de Iniciativas para Constituição de Grupos Operacionais					
CARDO+Valor	X			X	X
GOXanel	X				
CÂN.pt	X	X	X	X	X
Medronhoval+	X				X
VALPAM	X			X	X
DIVERSUB		X			
ValPorc				X	
FeedPrecision				X	
RumiSaureus				X	
Fundação EDP					
Projeto MilhanoLab		X			
Agência Estatal de Investigación (AEI, Espanha)					
GENPER			X		
Acción Estratégica en Salud 2024-2027 (Instituto Carlos III, Espanha)					
PREDTRAUMA			X		

GCB – Grupo de Compostos Bioativos; GGA – Grupo de Genómica Agronómica; GGAB – Grupo de Genómica Animal e Bioinformática; GVAA – Grupo de Valorização de Agro-Alimentos; GEP – Grupo de Engenharia de Processos; LD_CEBAL – Laboratório do CEBAL Descentralizado no Concelho de Odemira; CLC – Comunicação e Literacia Científica; Inst – Candidatura Institucional do CEBAL.

Coordenação

ALENTEJO 2030

1. OLIVetoCLIMATECHANGE – Estratégias de adaptação do sector oleícola às alterações climáticas: o potencial das cultivares tradicionais Portuguesas. Projeto candidatado no âmbito do Concurso SACCCT – Investigação científica e tecnológica - Projetos de IC&DT, ALENTEJO 2030. Projeto individual. Investigador responsável (IR): Fátima Duarte. Orçamento CEBAL 299.512,20€.
2. NewCynaraValue – Novas Valorizações de *Cynara cardunculus* – Aplicações pecuárias e agrícolas. Projeto candidatado no âmbito do Concurso SACCCT – Investigação científica e tecnológica - Projetos de IC&DT, ALENTEJO 2030. Projeto individual. IR: Eliana Jerónimo. Orçamento CEBAL 303.352,10€.
3. EcoAmendoal - Sustentabilidade e Inovação no Amendoal, uma Abordagem Integrada, candidatado no âmbito da Investigação científica e tecnológica - Projetos de IC&DT. Candidatura liderada pelo CEBAL. IR: Liliana Marum. Orçamento total 264 104,75 €.

4. SuberLife - A Luta do Sobreiro Contra o Carvão do Entrecasco (*B. mediterranea*), candidatado no âmbito da Investigação científica e tecnológica - Projetos de IC&DT, liderada pelo CEBAL. IR: Ana Usié. Orçamento total 221.017,50€.

5. SALTO – Soluções para o sector oleícola do Alentejo, um caminho para os Objetivos do desenvolvimento sustentável, candidatado no âmbito do AVISO ALT2030-2024-60-SACCCT - Investigação científica e tecnológica - Projetos de IC&DT do programa Alentejo 2030. Candidatura institucional, liderada pelo CEBAL. IR: Conceição Fernandes. Orçamento total 299.824,75€.

Bolsa de Iniciativas para Constituição de Grupos Operacionais

1. Cardo+Valor – valorização integrada do cardo para a sustentabilidade social, económica e ambiental dos territórios: a flor na preservação da autenticidade dos queijos com DOP, e o uso integral da planta na implementação multifuncional de estratégias de bioeconomia circular. Proposta liderada pelo CEBAL, em parceria com INIAV, IPViseu, APS, Queijaria Guilherme, ESTRELACOOOP, ADCMoura, Hubel Verde, ISA, Carlos e Helder Alves Agro-Pecuária Lda, IPBeja. IR: Fátima Duarte.

2. VALPAM - VALorização sustentável dos subprodutos das Plantas Aromáticas e Medicinais para a alimentação, energia e bioeconomia circular, candidatado à Bolsa de iniciativas da Rede Rural Nacional. Candidatura liderada pelo CEBAL, com a participação da Associação para o Desenvolvimento do Concelho de Moura (CCPAM), Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária – Pólo de Oeiras (INIAV), Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG), Silvapor), Flavour Matrices & Sensory Ingredients (FMSI), ScentfromNature (SFN), AMU.bio – Plakonet, tecnologias de informação, lda. . Investigadora responsável: Conceição Fernandes. IR: Maria da Conceição Fernandes.

Participação

MIT PORTUGAL PROGRAM (MPP)

Enzymatic Electrolysis Cell for Safe Hydrogen Transport and Recovery, candidatado no âmbito do programa Portugal MIT (MPP) seed proposal 2026 (EUA). Candidatura liderada pelo Massachusetts Institute, com a participação de CEBAL. IR no CEBAL: Maria da Conceição Fernandes. Sem orçamento CEBAL.

Fundação para a Ciência e a Tecnologia

1. WildArt – Artichoke Wild crop relatives in the Iberian Peninsula: an eco-evolutionary and spatially explicit approach to explore their use as germplasm under future climate scenarios, candidatado ao Concurso de Projetos Exploratórios 2023 da FCT. Candidatura liderada pela FCIências.ID – Associação para a Investigação e Desenvolvimento de Ciências. IRs no CEBAL: Fátima Duarte e Liliana Marum. Sem orçamento CEBAL.
2. VITISBIOTA - Exploring the interaction between the microbiome and nematode activity in vineyards infested by the virus vector nematode *Xiphinema index* and the root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in Portugal, candidatado ao Concurso de Projetos de IC&DT em Projetos Exploratórios da FCT 2024. Candidatura Liderada pela Universidade de Évora, com a participação do CEBAL e da Universidade de Salamanca (Espanha). IR no CEBAL: Ana Usié. Sem orçamento CEBAL.

Fundação “la Caixa”

1. AgroEcolines – Valorização de habitats marginais lineares em agroecossistemas Mediterrânicos, coordenação: MED, com a participação do CEBAL, EBM - Associação Estação Biológica de Mértola, Câmara Municipal de Beja, Câmara Municipal de Serpa, Fundação Serrão Martins e ACOS - Associação de Agricultores do Sul. IRs no CEBAL: Rita Martins e Fátima Duarte. Orçamento total CEBAL: 37.514,31€.
2. Flow4Science – Ciência, Cultura e Sustentabilidade para o fluxo de recursos qualificado, coordenação EBM – Associação Estação Biológica de Mértola, com a participação do CEBAL e do Município de Mértola. IR no CEBAL: Fátima Duarte. Sem orçamento do CEBAL, mas com a possibilidade de acolher investigadores com orçamento associado.
3. Olive4Cereal – Subprodutos do bagaço da azeitona para aumentar a resiliência climática dos cereais, coordenação da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, em parceria com o CEBAL, com a Universidade do Minho e a Casa Alta como parceiro industrial. IR no CEBAL: Fátima Duarte. Orçamento total CEBAL: 43.987,10€

Plano de recuperação e resiliência (PRR) através do MED

EQUIPAR+2: Investimento Nacional para o Reforço de Equipamento Científico em Unidades I&D. IR no CEBAL: Fátima Duarte. Orçamento total CEBAL: 251.750,00€.

ALENTEJO 2030

1. BIOMEG – Plano de desenvolvimento local para a BIOMEG. Liderado pela Rota do Guadiana, em parceria com INIAV, CEBAL, NERBE, CCBIO, Agrobio, CMBarrancos, CMMoura, Município de Mourão, CMMértola, CMSerpa, candidatado no âmbito das Parcerias para a Coesão não Urbanas, do Programa Alentejo 2030. IR no CEBAL: Fátima Duarte. Orçamento CEBAL de 15.000,00€.
2. ISTO – Inovação e Sustentabilidade no Território de Odemira, estratégia e plano de ação aprovados no âmbito das Parcerias para a Coesão não Urbanas. Consórcio liderado pelo Município de Odemira, com a participação das Juntas de Freguesia de São Martinho das Amoreiras, Luzianes-Gare, Santa Clara-a-Velha e Sabóia; Associação para o Desenvolvimento de Amoreiras-Gare (ADA); Associação para a Produção do Medronho (ARBUTUS); Associação São Martinho Terra e Gente; Associação Cultural Zut e CEBAL, candidatado no âmbito das Parcerias para a Coesão não-Urbanas, do Programa Alentejo 2030. IR no CEBAL: Fátima Duarte. Orçamento CEBAL de 30.000,00€.
3. Inova-ACOS – Investigação e novas tecnologias para apoio aos sectores agrícolas e pecuário. Projeto liderado pela ACOS, com a participação do CEBAL, candidatado ao SIID – I&D Empresarial – Operações em Copromoção ou Individuais. IR no CEBAL: Liliana Marum. Orçamento CEBAL de 717.032,80€.

POCTEP

1. IDICA – Interfaz para la Digitaliación y Certificación en Agroalimentación: aceite de oliva virgen. Liderado pela Universidade de Sevilha, em colaboração com o CEBAL, Universidade de Aveiro, CICYTEX, ManSciTech. IR no CEBAL: Fátima Duarte. Orçamento CEBAL de 192.646,84€.
2. ITACA – Inteligencia Tecnológica Ambiental para Circularidade en la Agricultura. Liderado Ayuntamiento de Palma del Condado, La, em colaboração com o CEBAL, ADRAL, Universidade de Huelva, Fundación Finnova. IR no CEBAL: Fátima Duarte. Orçamento CEBAL de 153. 308,65€.
3. CARDOP - Alianza Transfronteriza para la Conservación de la Biodiversidad Natural del Cardo y la Promoción de Estrategias. Liderado pelo IPViseu, em colaboração com CTAEX - Asociación Empresarial de Investigación Centro Tecnológico Nacional Agroalimentario Extremadura, CICYTEX - Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura, CEBAL, Quinta da Alameda de Santar Lda, CR DOP Torta del Casar;

Estrelacoop – Cooperativa de produtores de queijo serra da Estrela, APS – Associação de Produtores de Queijo de Serpa, CCDRA – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo, Junta de Extremadura. IR no CEBAL: Fátima Duarte. Orçamento CEBAL de 363.160,59€.

4. MICROPOCTEP – Biodiversidad microbiana como indicador de salud del suelo en áreas mineras de la faja piritica ibérica. Liderado pelo Instituto de Recursos Naturales y Agrobiologia de Sevilha do Conselho Superior de Investigações Científicas (Espanha), em colaboração com o CEBAL, Universidade de Huelva (Espanha), Universidade Pablo Olavide (Espanha), Universidade de Évora (PT) e Evenor Tech (Espanha). IR no CEBAL: Maria Conceição Fernandes. Orçamento CEBAL de 66. 841,05€.

Bolsa de Iniciativas para Constituição de Grupos Operacionais

1. Medronhoval+ – Valorização integrada do medronho em função dos padrões de consumo saudáveis: da preservação do fruto à criação de novos produtos para integração no mercado. Proposta liderada pelo Instituto Politécnico de Coimbra, com a participação da Universidade de Aveiro, Universidade do Minho, CEBAL, Frulact, Medronhalva, Silvapa, Arbustus, Nortempresa, D'Natureza. IR no CEBAL: Andreia Afonso.

2. CÂN.pt – Itinerário Integrado do Cânhamo Industrial em Portugal. Proposta liderada pela Cânhamor Lda., com a participação do Instituto Politécnico de Portalegre, CEBAL, ACOS e José Miguel Falcão. IRs no CEBAL: Fátima Duarte, Liliana Marum, Eliana Jerónimo e Maria Conceição Fernandes.

3. GO-XANEL – Introdução e Valorização da *Cananga odorata* como Nova Cultura Aromática em Portugal. Proposta liderada pela Associação de Jovens Agricultores de Portugal, com a participação da Universidade de Évora, CEBAL e Henrique. IR no CEBAL: Fátima Duarte.

4. DIVERSUB – Diversidade genética do sobreiro para uma gestão inovadora dos montados, candidatado à bolsa de ideias dos Grupos operacionais para a inovação. Candidatura liderada pela FCIências.ID – Associação para a Investigação e Desenvolvimento de Ciências. IRs no CEBAL: Ana Usié e Liliana Marum.

5. ValPorc – Inovação, Rastreabilidade e Valorização na Fileira do Porco Alentejano. Iniciativa liderada pela ACPA – Associação de Criadores de Porco Alentejano, com a participação do CEBAL, INIAV, DataCoLAB, e Nuno Cravinho. IR no CEBAL: Eliana Jerónimo.

6. FEEDPRECISION – Sustentabilidade e Inovação na Alimentação Animal. Iniciativa liderada pelo INIAV, com a participação do CEBAL, Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade de Lisboa, Centro de Competências do Pastoreio Extensivo, e Carlos e Helder Alves Agro-Pecuária Lda. IR no CEBAL: Eliana Jerónimo.

7. RumiSaureus. Iniciativa liderada pelo Instituto Politécnico de Viseu, com a participação do CEBAL e outras entidades e produtores. IR no CEBAL: Eliana Jerónimo.

Fundação EDP

Projeto MilhanoLab – Micropropagação on Wheels, candidatado à Fundação “la Caixa”, BPI, FCT, no âmbito do Programa “EDP Energia Solidária”. Candidatura liderada pelo Monte do Milhano. IR no CEBAL: Liliana Marum. Orçamento CEBAL 45 727,66 €.

Agência Estatal de Investigación – AEI (Espanha)

GENPER – Reference genome of wild red-legged partridge from Guadalquivir, candidatado no âmbito de Proyectos de Generación de Conocimiento 2024, Agência Estatal de Investigación – AEI (Espanha). Candidatura Liderada pela Universidade de Lleida (Espanha), com a participação da Universidade Rovira e Virgili (Espanha) e CEBAL. IR no CEBAL: Ana Usié. Sem orçamento CEBAL.

Acción Estratégica en Salud 2024-2027 (Instituto Carlos III, Espanha)

Predicción de la gravedad en pacientes con trauma crítico: un estudio prospectivo y desarrollo de herramientas de seguimiento clínico, candidatado no âmbito de Proyectos de I+D+I en salud, Concesión de subvenciones de la Acción Estratégica en Salud 2024-2027, Instituto de Salud Carlos III (Espanha). Candidatura Liderada pelo *Institut de Recerca Biomédica de Lleida* (IRBLleida), com a participação Universitat de Lleida, Hospital Arnau de Vilanova de Lleida, e outros hospitais nacionais (Espanha) e CEBAL. IR CEBAL: Ana Usié. Orçamento CEBAL: não aplicável.

3.

RECURSOS HUMANOS

3. Recursos Humanos

Em 2025, o CEBAL contou com 45 colaboradores, mais 6 do que em 2024, distribuídos de acordo com a função desempenhada e o grau acadêmico apresentados nas Tabelas 4 e 5, respectivamente. De destacar que em 2025, 20% dos recursos humanos do CEBAL eram doutorados e 44% mestres, sendo estes principalmente estudantes de doutoramento (15 estudantes). De salientar que em 2025 teve início o projeto “CITAS – CEBAL para Investigação, Transferência e Ação Sustentável – Programa de RHAQ: Reforço da Investigação e Transferência de Conhecimento para o Desenvolvimento Sustentável”, com a contratação de 2 recursos humanos, um doutorado e um mestre. Em 2025, registou-se também um aumento da procura do CEBAL como instituição de acolhimento para a realização de estágios por estudantes de vários níveis de formação, totalizando 6 estagiários.

Tabela 4. Recursos Humanos CEBAL em 2025 de acordo com as funções

		N.º
Investigação & Desenvolvimento	Coordenação	6
	Investigador Doutorado	2
	Investigador Mestre	3
Transferência de Conhecimento Científico e Tecnológico	Alunos de Doutoramento	15
	Alunos de Mestrado	5
	Estágio	6
Comunicação de Ciência e Literacia Científica	Coordenação	1
	Técnico Audiovisual e Comunicação	2
	Monitora Científica	2
Gestão de Projetos	Administrativos	3
Total		45

Tabela 5. Recursos Humanos CEBAL em 2025 de acordo com o grau académico

	N.º
Doutorado	9
Mestre	20
Licenciado	9
Ensino Secundário	6
Ensino Básico	1
Total	45

A formação profissional é essencial para o desenvolvimento, inovação e crescimento das organizações, particularmente em entidades de I&D como o CEBAL. Assim, dando cumprimento, ao estabelecido no art. 13º da Lei nº 105/2009, de 14 de setembro, que regula a formação profissional, em 2025, o CEBAL implementou um plano de formação para os seus recursos humanos. O plano de formação do CEBAL privilegiou ações de formação que respondam às necessidades específicas de cada recurso humano e aos objetivos estratégicos do centro. Para além das formações específicas realizadas por cada recurso humano de acordo com as suas áreas de atividade, em 2025, o CEBAL organizou para todos os colaboradores uma formação em técnicas de socorrismo – princípios básicos.

4.

ATIVIDADES DE INVESTIGAÇÃO & DESENVOLVIMENTO

4. Atividades de Investigação & Desenvolvimento

4.1. Indicadores de resultado

O resumo de todos os indicadores alcançados em 2025, no âmbito das atividades de I&D, por cada um dos Grupos de Investigação do CEBAL, encontra-se apresentado na Tabela 6, podendo ser consultado, para mais detalhes, na descrição das atividades do respetivo Grupo de Investigação.

Resumidamente foram aprovados para publicação 11 artigos em revistas de circulação internacional com arbitragem científica, 6 artigos em revistas de circulação nacional e 1 capítulo de livro. Decorreram várias participações em congressos de especialidade para apresentação de trabalhos, especificamente 39 comunicações orais (5 em eventos internacionais e 34 em eventos nacionais) e 25 apresentações em formato poster (9 em eventos internacionais e 16 em eventos nacionais). Em 2025 foram ainda concluídas 3 teses de doutoramento e 5 monografias.

Tabela 6. Indicadores de resultado alcançados pelos vários grupos de investigação do CEBAL, no decorrer de 2025

	Grupo dos Compostos Bioactivos		Grupo Genómica Agronómica		Grupo Genómica Animal e Bioinformática		Grupo Valorização de Agro-Alimentos		Grupo Engenharia de Processos		Lab_CEBAL Odemira	Total*	
	2024	2025	2024	2025	2024	2025	2024	2025	2024	2025	2025	2024	2025
Artigos científicos (com arbitragem internacional)	5	4	2	2	3	3	2	2	1	2		11	11
Artigos em publicações de circulação nacional	1	2	1	1	2	-	3	3	-	-		6	6
Livros e Capítulo de Livro	1	1	-	-	1	-	-	-	1	-		3	1
Comunicações orais em congressos (nacionais e internacionais)	11	10	3	8	7	7	5	11	4	4	1	28	39
Comunicações em formato poster (nacionais e internacionais)	5	2	5	8	7	5	7	10	1	5		21	25
Teses de Doutoramento	-	1	1	-	-	1	-	1	-	-		1	3
Dissertações e Monografias	1	1	-	2	-	-	-	-	2	2		3	5
Total	24	22	12	20	20	16	18	29	8	13	1	73	90

* Total inferior ao somatório dos vários grupos dada a partilha de indicadores por mais que um grupo de I&D.

O impacto dos referidos indicadores, particularmente as publicações científicas em revistas de circulação internacional com arbitragem científica, de acordo com o Web of Science, traduziu-se num H-index para o CEBAL (acumulado) de trinta e quatro valores, com um total de 3688 citações (Figura 2).



Resultados encontrados	178
Soma do número de citações	3688
Média de citações por item	20,72
H-index	34

Figura 2. Apresentação gráfica do número de citações e publicações/ano realizadas com base em publicações internacionais com revisão por pares do CEBAL (painel inferior). Identificação das métricas alcançadas desde 2008. Fonte: Web of Science (consulta no dia 21 de maio de 2026).

4.2. Grupo de Compostos Bioativos

Coordenação: Fátima Duarte

Membros da equipa: Daniela Rosa (Aluna de Doutoramento entre janeiro e maio e Técnica Superior com Doutoramento de julho a dezembro); Ana Paulino (Aluna de Doutoramento entre janeiro e junho e Técnica Superior com Mestrado de julho a dezembro); Miguel Ferro (Aluno de Doutoramento); Inês Guisé (Aluna de Doutoramento); Claudia Formenti (Aluna de Doutoramento, colaboração com a Universidade de Catania, bolsa Erasmus entre novembro e janeiro); João Dias (Aluno de Mestrado), Daniela Chaparro (Aluna de Mestrado), Alexei Picalau (Aluno de Erasmus entre abril e junho).

O foco de investigação do grupo dos Compostos Bioativos centra-se na obtenção e estudo de extratos naturais com potencial de aplicação, atualmente mais focado no domínio da agricultura e da agroindústria. Têm sido explorados pelo grupo, extratos naturais derivados de plantas endógenas, como seja o caso do cardo (*Cynara cardunculus* L.), bem como de resíduos agrícolas e agroindustriais. Um segundo foco de investigação, é a caracterização química e sensorial de azeites, em particular derivados de variedades tradicionais portuguesas.

De um modo multidisciplinar o grupo comporta essencialmente duas principais linhas de investigação:

1. Desenvolvimento de soluções biotecnológicas para a valorização de matrizes vegetais;
2. Estratégias integradas de valorização do olival.

No decorrer do ano 2025 foram desenvolvidas as seguintes atividades integradas nas 2 linhas de investigação anteriormente descritas.



Figura 3. Indicadores de resultado alcançados pelo grupo dos Compostos Bioativos em 2025.

1. Desenvolvimento de soluções biotecnológicas para a valorização de matrizes vegetais

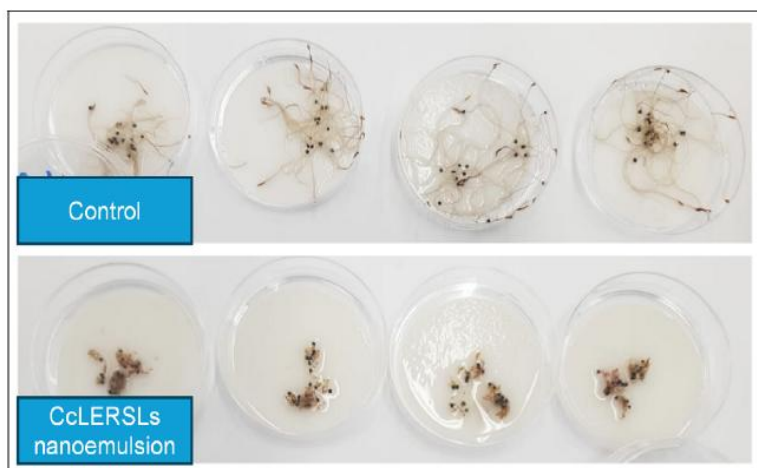
1.1. Propagação *in vitro*, aclimação e transplantação de ecótipos de *Cynara cardunculus* L.

Durante o ano de 2025, foi dada continuidade à propagação *in vitro* de *Cynara cardunculus* L. (cardo), bem como ao acompanhamento das plantas anteriormente micropropagadas, as quais encontram-se em estufa, com avaliação da taxa de crescimento, número de folhas, área foliar e determinação da quantidade de flor produzida. Estão em curso trabalhos no sentido de incorporar este conhecimento em futuros projetos de valorização e melhoramento da planta do cardo. Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do plano de trabalhos de Doutoramento da Aluna Ana Filipa Paulino (Bolsa financiada pela FCT, REF: SFRH/BD/145383/2019) intitulado “Molecular markers associated to the Cynaropicrin trait in Portuguese cardoon population”, que decorre com a orientação do Professor Octávio Paulo (Faculdade de Ciências – Universidade de Lisboa (FCUL)) e coorientação da Doutora Liliana Marum (CEBAL—MED) e da Doutora Fátima Duarte (CEBAL—MED).

1.2. Desenvolvimento de um bioherbicida à base de extratos da folha de cardo

No âmbito do plano de trabalhos de doutoramento da Aluna Daniela Rosa (Bolsa financiada pela FCT, REF: SFRH/BD/143845/2019) procedeu-se à avaliação do potencial fitotóxico de formulações à base de extratos de folhas de cardo ricos em lactonas sesquiterpénicas, tanto em ensaios de pequena escala com espécies infestantes problemáticas como em condições de campo na cultura do trigo. Este trabalho foi desenvolvido em colaboração com a Universidade de Messina (Itália), sob a supervisão do Investigador Aurelio Scavo. Com base nos resultados obtidos foi possível demonstrar que o extrato de folhas de cardo rico em lactonas sesquiterpénicas apresenta um elevado potencial fitotóxico, tendo sido significativamente valorizado através do desenvolvimento de uma nanoemulsão óleo-em-água. A otimização da formulação, recorrendo à metodologia de superfície de resposta, permitiu obter um sistema estável, com propriedades físico-químicas adequadas, nomeadamente ao nível do tamanho de gotícula e do potencial zeta, fatores determinantes para a sua eficácia biológica. Os ensaios realizados evidenciaram um aumento expressivo da atividade fitotóxica da

nanoemulsão em comparação com o extrato bruto da folha de cardo, registrando-se incrementos superiores a três vezes na inibição do crescimento radicular das espécies infestantes estudadas (*Portulaca oleracea*, *Plantago lanceolata* e *Phalaris arundinacea*).



Destaca-se particularmente a elevada sensibilidade da espécie *P. oleracea*, para a qual a formulação

Figura 4. Efeito morfológico na germinação de sementes de *Portulaca oleracea* (control – painel superior, nanoemulsão – painel inferior).

desenvolvida demonstrou desempenho superior ao herbicida comercial utilizado nas concentrações 400–800 ppm. Adicionalmente, a nanoemulsão apresentou estabilidade física durante o armazenamento a 4 °C e 25 °C por um período de até 90 dias, ainda que tenha revelado alguma degradação à temperatura de 45 °C, evidenciando a importância das condições de conservação para a sua aplicação prática. Globalmente, os resultados obtidos confirmam que a estratégia de nanoformulação permitiu ultrapassar limitações associadas à baixa solubilidade do extrato, aumentando a sua biodisponibilidade e eficácia, e reforçando o seu potencial como bioherbicida sustentável. Estes contributos constituem a base científica que sustentou a conclusão da tese de Doutorado da aluna Daniela Rosa, defendida a 29 de maio na Universidade de Cádiz, tendo como orientador o Professor Francisco Macias (Universidade de Cadiz, Espanha), e coorientadores o Doutor Benvindo Maças (Polo de Elvas do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária I.P. (INIAV I.P.)) e a Investigadora Fátima Duarte (CEBAL—MED). Relativamente aos ensaios de campo desenvolvidos em colaboração com o Investigador Aurélio Scavo, os resultados encontram-se ainda em fase de análise, com a submissão da publicação prevista para o ano de 2026.

1.3. Estudo do impacto de fatores abióticos e biotecnológicos na produção de *Cynara cardunculus*: avaliação produtiva e bioquímica

1.3.1. Impacto de temperaturas excessivas e carência hídrica na produção e perfil bioquímico do cardo

No âmbito do projeto financiado pelo programa PROMOVE o Futuro do Interior, da

Fundação “la Caixa” em parceria com o BPI e a Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) intitulado “ProCardo – Cardosinas e o queijo da Serra da Estrela: Proteção face às alterações climáticas” (PL23-00022), foi dada continuidade aos ensaios com plantas de cardo, em ambiente controlado que têm por objetivo avaliar o efeito das temperaturas excessivas e carência hídrica, na expressão e atividade das cardosinas de forma a antecipar o impacto das novas realidades climatéricas na produção e perfil bioquímico da flor de cardo, e os seus respetivos impactos económicos.

Para além destas enzimas, a folha do cardo é também rica em compostos bioativos, em particular lactonas sesquiterpénicas como a cinaropicrina, que apresentam potencial para utilização em aplicações farmacêuticas. A produção destes metabólitos secundários é influenciada por condições ambientais, as quais se preveem cada vez mais extremas no contexto das alterações climáticas. Assim, compreender a relação entre crescimento vegetal, acumulação de metabólitos



Figura 5. Plantas de cardo propagadas vegetativamente a partir de plantas mães com perfis bioquímicos da flor bem caracterizados no âmbito do projeto PROCARDO.

secundários e variabilidade climática é essencial para apoiar a gestão da cultura e a indústria queijeira, que depende das flores de cardo como fonte de coagulação natural. Neste estudo, foram avaliadas 20 plantas de cardo quanto a (i) parâmetros de crescimento, incluindo altura, número de folhas e biomassa (estimada pela área foliar); e (ii) teor de cinaropicrina em folhas, quantificado em três momentos de amostragem. Durante o ensaio, foi monitorizada a temperatura. No final de maio de 2025, as plantas entraram em fase de floração, de forma equivalente ao ano anterior, tendo sido recolhidas amostras de inflorescência para caracterização em termos de expressão genética e enzimática da tipologia de cardosinas (trabalho realizado na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto). No decorrer do próximo ano prevê-se a repetição do mesmo ensaio, com o controlo de plantas sob stress hídrico.

Os resultados relativos aos teores de cinaropicrina indicam que o vigor vegetativo nem sempre está diretamente relacionado com a concentração de metabolitos secundários, que tende a aumentar com o tempo, como podemos observar na Figura 6. Parte destes resultados integrou o trabalho de estágio do aluno de Erasmus Alexei Picalau, da

Universidade de Créteil, Paris, France, intitulado “Impact of climate change on the biochemical profile of *Cynara cardunculus*”, que decorreu entre 14 de abril e 20 de junho sob orientação da Doutora Fátima Duarte e da Estudante de Doutoramento Ana Paulino.

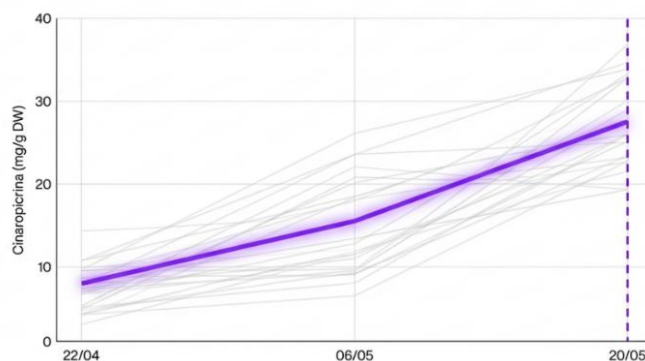


Figura 6. Evolução do teor de cinaropictina nas 20 plantas em estudo ao longo do tempo.

1.3.2. Inoculação com fungos micorrízicos arbusculares como ferramenta sustentável para melhoria da produtividade e qualidade fitoquímica do cardo

No âmbito do estágio de Erasmus da aluna de Doutoramento Claudia Formenti, da Universidade de Catânia, Itália, e na sequência do trabalho de campo já desenvolvido pela aluna, mais concretamente, a inoculação de fungos micorrízicos arbusculares em cardo, avaliando o seu impacto na produtividade e fisiologia, o trabalho desenvolvido no CEBAL entre os meses de novembro e dezembro focou-se no estudo do perfil bioquímico de extratos da folha, em particular, o perfil das lactonas sesquiterpénicas. Com recurso a metodologias de extração não convencionais, os extratos obtidos foram posteriormente caracterizados quimicamente, com foco na identificação e na quantificação das lactonas sesquiterpénicas, em particular da cinaropictina. Os resultados encontram-se de momento a ser tratados e analisados, e contribuirão para a valorização biotecnológica da planta do cardo e para gerar novo conhecimento relativo ao impacto da inoculação de fungos micorrízicos arbusculares em termos de perfil de compostos bioativos e atividade antioxidante na planta do cardo. Este trabalho resultou da colaboração entre o CEBAL, a Universidade de Catânia (Professor Doutor Giuseppe Pandini) e o Instituto Politécnico de Viseu (Professor Doutor Paulo Barracosa).

1.4. Análise diferencial de genes potencialmente envolvidos na produção de cinaropictina

No decorrer da análise da expressão diferencial de genes potencialmente envolvidos na produção de cinaropictina em plantas de cardo, foram realizados dois estudos. Primeiramente, foi utilizada a análise de RNA-Seq para desvendar os mecanismos moleculares subjacentes à transição vegetativa-reprodutiva em cardo, sendo os resultados publicados na revista *Plant Molecular Biology*, intitulado “Unravelling the molecular mechanisms of vegetative-to-reproductive transition in *Cynara cardunculus*”.

by RNA-Seq analysis”. Neste trabalho foram analisados os processos moleculares e genéticos associados à transição da fase vegetativa para a fase reprodutiva no cardo. Recorreu-se à tecnologia de sequenciação RNA-Seq, que permitiu identificar 552 genes diferencialmente expressos, evidenciando os mecanismos através dos quais a planta regula o desenvolvimento floral e a biossíntese de metabólitos secundários. Um dos principais aspetos abordados neste estudo foi a síntese da cinaropicrina, um composto com elevado interesse farmacêutico e industrial, cuja concentração aumenta de forma marcada durante o período de floração. Destaca-se também a importância de determinados fatores de transcrição, nomeadamente os pertencentes à família MADS-box, que desempenham um papel fundamental na regulação e coordenação destas transições fenológicas. De uma forma geral, os resultados obtidos contribuem para um melhor entendimento dos mecanismos biológicos envolvidos no desenvolvimento do cardo, fornecendo bases científicas relevantes para a otimização da sua cultura e para aplicações em diversos setores, desde a produção de queijo tradicional até à biotecnologia de interesse medicinal.

No segundo estudo foi utilizada a análise de RNA-Seq em plantas com diferentes teores de cinaropicrina. Os resultados estão a ser trabalhados com vista à sua publicação, indicando que a produção de cinaropicrina é regulada por diversos fatores. Os resultados também sugerem que, face aos vários estímulos, o cardo apresenta respostas bioquímicas que determinam o ajuste entre o crescimento e a defesa da própria planta.

1.5. Exploração do potencial biotecnológico das alcachofras selvagens na Península Ibérica

No âmbito do projeto “Wildart intitulado “Exploring the biotechnological potential of Artichoke wild crop relatives in the Iberian Peninsula: an eco-evolutionary and spatially explicit approach”, de carácter exploratório (Ref. 2024.15118.PEX) financiado pela FCT, liderado pela FCIências.ID - Associação para a Investigação e Desenvolvimento de Ciências (Professor Doutor Otávio Paulo e Doutor Filipe Sousa) , em colaboração com o CEBAL (Doutora Fátima Duarte e Doutorada Liliana Marum e Mestre Ana Paulino), este projeto visa valorizar o género *Cynara*, nomeadamente crop wild relatives de potencial interesse agrícola, e que ocorrem na Península Ibérica, como seja o caso de: *C. algarbiensis*, *C. humilis*, *C. tournefortii* and *C. baetica*. É esperado que a região do Mediterrâneo ocidental venha a ser severamente afetada pelas alterações climáticas, principalmente devido ao aumento da temperatura e da intensidade dos períodos de seca, sendo pois urgente uma avaliação rigorosa dos *crop wild relatives* nesta região,

focada na sua diversidade genética, potencial agrícola para produção alimentar e bioquímica e nos seus requisitos de conservação, através da integração de estratégias biotecnológicas, estudo de adaptação ambiental e análise de variabilidade genética e fitoquímica.

1.6. Otimização de processos extrativos para compostos de valor acrescentado e a sua aplicação

Em 2025, o grupo dos compostos bioactivos iniciou a exploração do potencial do figo-da-índia (*Opuntia ficus-indica*), através do desenvolvimento da monografia e do projeto de tese de mestrado intitulados “Figo-da-índia como fonte de compostos fenólicos: extração, caracterização e aplicação na indústria alimentar como produto bioativo pasteurizado”. Este trabalho permitiu consolidar o estado da arte sobre os compostos fenólicos do fruto e sobre metodologias de extração sustentáveis. Com base na revisão bibliográfica efetuada, foi definido o delineamento experimental para a otimização da extração de compostos fenólicos por extração hidroalcoólica assistida por ultrassons (UAE), recorrendo à Metodologia de Superfície de Resposta (RSM). A avaliação do processo incluiu a quantificação de compostos fenólicos e a determinação da atividade antioxidante. Adicionalmente, foi delineada a aplicação dos extratos em matriz alimentar (néctar ou puré de figo-da-índia), incluindo tratamento de pasteurização dos extratos, com vista à avaliação da sua viabilidade como matriz bioativa. O presente trabalho teve início em outubro de 2025, e decorrerá durante o ano de 2026, no âmbito da tese de mestrado de Engenharia Alimentar da aluna Daniela Chaparro, sob orientação da Doutora Daniela Rosa (CEBAL—MED) e do Professor Doutor João Dias do Instituto Politécnico de Beja.

2. Estratégias integradas de valorização do olival

2.1. Avaliação da composição química de azeites de diferentes estados de intensificação do olival e a sua relação com a fauna auxiliar no combate às pragas

No ano de 2025 foi dado por terminado o projeto de doutoramento do aluno Miguel Ferro (Bolsa financiada pela FCT, REF: SFRH/BD/140083/2018) intitulado “Study of Portuguese extra virgin olive oils according to the producing agricultural method: A qualitative and ecological approach”, tendo como orientadora a Doutora Fátima Duarte (CEBAL—MED) e coorientadores o Doutor José Herrera (Universidade de Cádiz) e a Professora Maria João

Cabrita (UÉvora—MED). Nesse sentido, durante este ano foi preparada e submetida, para provas públicas, a respetiva tese de doutoramento.

Ainda no âmbito desta linha de trabalho procedeu-se, no início do ano de 2025, à preparação dos últimos resultados para o encerramento do projeto OleAdapt – “Adapting olive growing to climate change” (PTDC/BIA-CBI/1365/2020) liderado pela Universidade de Évora, com a participação do CEBAL e do INIAV. Nesse sentido, foi preparado um artigo científico intitulado “Flying vertebrates provide valuable biocontrol services in olive grove landscapes of the Mediterranean” e

submetido à revista internacional “Basic and Applied Ecology”, que avalia, de uma forma global e integrada, o efeito da fauna auxiliar no combate a uma das principais pragas do olival – *B. oleae*, estimando também neste trabalho o impacto económico que a fauna auxiliar pode representar para o setor oleícola.



Figura 7. Ensaio de exclusão - exemplo de um dos dez tratamentos de exclusão, realizado num olival de baixa intensidade, no qual individualmente as oliveiras forma cobertas com uma estrutura com monofilamento de nylon (tamanho da malha: 2 × 2 cm).

Ainda no âmbito dos resultados obtidos neste projeto, foi preparado um segundo artigo científico, intitulado “Impact of *Bactrocera oleae* infestation on the chemical and sensory quality of ‘Cordovil de Serpa’ virgin olive oil”. Este trabalho evidencia o impacto que a praga *B. oleae* representa nos parâmetros qualitativos dos azeites produzidos, bem como no que diz respeito ao perfil de compostos voláteis e aos parâmetros sensoriais.

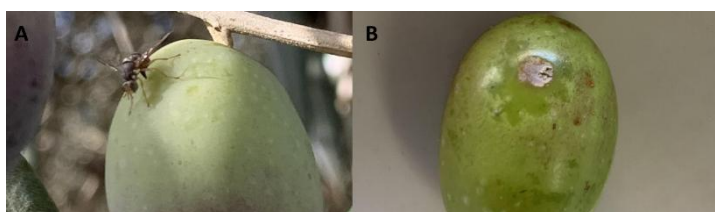


Figura 8. Detalhe do ataque de *Bactrocera oleae*.

2.2. Avaliação do impacto da alternariose no olival: estratégias de combate

No decorrer de 2025, teve início o projeto intitulado “AltF4 – From Lab to Field: Understanding and managing Alternaria disease in olive orchards” (COMPETE2030-FEDER-00905300), financiado pela FCT e liderado pela Universidade de Évora (Professora Doutora Rosário Felix), em parceria com o CEBAL (Doutora Fátima Duarte). O referido projeto tem por objetivos: 1) reduzir o nível de incidência da alternariose no olival através do conhecimento aprofundado da epidemiologia; 2) implementar um método de diagnóstico para monitorização precoce no campo; e 3) estudar o impacto da alternariose na qualidade do azeite. As formas sustentáveis de mitigação incluem a produção de plantas resistentes/tolerantes, o desenvolvimento de um biofungicida, e a criação de uma app baseada em modelos de previsão da doença. O CEBAL ficará responsável pela elaboração dos azeites a serem quimicamente caracterizados, bem como pelo desenvolvimento da solução biocida.

2.3. Avaliação química e sensorial de Azeites com DOP de Portugal

O ano de 2025 marcou também o encerramento do trabalho colaborativo desenvolvido com a Universidade de Bolonha, no âmbito do estágio de projeto de doutoramento realizado no CEBAL pela aluna Sofia Zantedeschi. Neste trabalho foram comparados azeites produzidos sob o selo das duas DOP com maior impacto em Portugal, Moura e Trás-os-Montes, avaliando não só as características físico-químicas como também sensoriais, de forma a caracterizar de uma forma mais robusta os azeites destas regiões. No seguimento deste trabalho foi ainda preparado um artigo científico com os resultados obtidos, para publicação em revista internacional.

2.4. Desenvolvimento de estratégias de valorização dos excedentes da produção de azeite

No âmbito desta linha de trabalho, procedeu-se no final do ano de 2025, ao encerramento do projeto “INOVCIRCOLIVE – Inovação e Circularidade no Setor Oleíca” (PRR-C05-i03-I-000208), liderado pela Universidade de Évora, em colaboração com o CEBAL, CEPAAL, INIAV, IPPortalegre, PACT e a Torre das Figueiras – Sociedade Agrícola, Lda. O CEBAL foi responsável pela ação que visa a valorização orgânica, especificamente focada na aplicação de práticas inovadoras de valorização dos componentes dos excedentes, participando também em outras atividades do projeto.

2.4.1. Avaliação do impacto agronómico de compostos de bagaço de azeitona na qualidade química e organolética do azeite

No âmbito da tarefa de caracterização laboratorial dos compostos obtidos, com vista à sua aplicação em diferentes tipos de solos e culturas, e utilizando os parâmetros de extração definidos anteriormente (rácio S/L: 1:15; amplitude: 50%; número de repetições de pulso), realizou-se a caracterização do perfil fenólico dos materiais constituintes das pilhas de compostagem. Numa fase posterior foi feito o estudo da aplicabilidade agronómica destes extratos no contexto de formulação, sendo elaboradas com os extratos com maior conteúdo em compostos fenólicos e determinada a sua atividade biocida numa espécie modelo de infestante muito comum, a beldroega (*Portulaca oleracea*).

A aplicação destas condições às diferentes biomassas permitiu confirmar a presença generalizada de compostos fenólicos, com destaque para determinadas amostras de bagaço de azeitona e folhas de oliveira, que apresentaram os valores mais elevados (Figura 9). Em particular, foram selecionadas amostras de bagaço de azeitona e folha de oliveira, com valores de equivalentes de ácido gálico na ordem de 65 a 70 mg/g de extrato, para etapas subsequentes de valorização. Os resultados obtidos validam esta abordagem como uma alternativa sustentável e relevante para as etapas seguintes do projeto.



Figura 9. Representação gráfica dos resultados obtidos para a quantificação de compostos fenólicos por massa de extrato de cada uma das biomassas. 1 – 5: Amostras variadas de bagaço; 6 – 9: Amostras de folha de oliveira; 10: Massa vínica; 11: Repiso de tomate; 12: Capota de amêndoa.

No que respeita ao desenvolvimento de formulações, os extratos fenólicos obtidos foram incorporados em sistemas do tipo nanoemulsão, com o objetivo de explorar o seu potencial como soluções biocidas de origem natural. As formulações foram desenvolvidas com componentes de baixo impacto ambiental, incluindo óleo de grainha de uva como fase oleosa, pectina e Tween 80 como agentes emulsificantes, e água como

fase contínua. Foram preparadas duas formulações distintas: uma contendo extrato de bagaço de azeitona e outra combinando extratos de bagaço e folha de oliveira. As nanoemulsões apresentaram boa estabilidade, com aspeto homogêneo, sem separação de fases e, assim, com adequada dispersão dos compostos ativos (Figura 10).



Figura 10. Imagem representativa das formulações desenvolvidas, encontrando-se à esquerda a formulação contendo extrato de bagaço de azeitona e, à direita, a formulação correspondente à mistura dos extratos de bagaço de azeitona e de folha de oliveira.

A avaliação da atividade biocida, realizada através de bioensaios com a espécie infestante *P. oleracea*, demonstrou que, nas concentrações testadas (200–1000 ppm), as formulações não apresentaram efeito significativo na germinação das sementes. No entanto, verificou-se uma tendência de inibição moderada do crescimento radicular (cerca de 27–29%), embora sem significância estatística. Estes resultados indicam que, apesar do sucesso na extração e incorporação dos compostos fenólicos em formulações estáveis, será necessário otimizar a composição das formulações e/ou as condições de aplicação para potenciar a sua eficácia biocida. Ainda assim, o trabalho desenvolvido constitui uma base sólida para a valorização de subprodutos agroindustriais, demonstrando o potencial de integração destes compostos em soluções inovadoras e sustentáveis.

2.4.2. Avaliação do impacto agronómico de compostos de bagaço de azeitona na qualidade química e organolética do azeite

Dentro do tópico da avaliação do perfil químico e organoléptico dos azeites produzidos, derivados de sistemas produtivos com e sem aplicação de composto, como principais conclusões das tarefas desenvolvidas pelo CEBAL, foi possível observar que o fator “ano” apresenta maior influência na composição fenólica dos azeites produzidos do que o tratamento em si; todos os azeites apresentam concentrações de hidroxitirosol (e seus derivados) acima do valor mínimo indicado pela alegação para a saúde para os polifenóis do azeite, com efeito protetor contra o stress oxidativo; todos os azeites produzidos foram classificados como “Virgem Extra” pela análise sensorial. Os azeites produzidos no ano 2024/25 apresentam concentrações de polifenóis superiores, de acordo com os atributos de “amargo” e “picante” obtidos na análise sensorial (Figura 11).



Figura 11. Avaliação do perfil sensorial dos azeites monovarietais (variedade Arbosana) resultantes do ensaio de adição de composto. T0 – sem adição de composto; T1 – Com adição (dose simples) de composto; e T2 – Com adição (dose dupla) de composto.

Todos os resultados obtidos ao longo do trabalho desenvolvido pelo CEBAL foram apresentados na sessão de encerramento deste projeto.

3. Outras atividades

O grupo dos Compostos Bioactivos participou durante o ano de 2025 na execução do Projeto AgroEcolines – Valorização de habitats marginais lineares para a sustentabilidade de agroecossistemas Mediterrânicos, um projeto mobilizador financiado pelo Programa PROMOVE o Futuro do Interior da Fundação “la Caixa”, em parceria com o Banco BPI e com a FCT. O projeto visa a implementação de uma abordagem integrada para avaliar e melhorar margens agrícolas, permitindo gerar conhecimento aplicado para apoiar a cocriação de orientações práticas de gestão destes habitats em diferentes contextos agrícolas.

No âmbito do projeto de tese de mestrado em Engenharia Alimentar, do aluno João Dias, intitulado “Produção intensiva de *Lentinula edodes* (Shiitake)” orientado pelo Professor Doutor João Dias, do IPBeja e co-orientado pela Doutorada Fátima Duarte (CEBAL, MED), foi explorada a utilização de substratos alternativos para o cultivo de cogumelos, integrando resíduos agroindustriais, nomeadamente bagaço de uva, bagaço de azeitona e cardo.

Indicadores de Resultado

Publicações

Artigos em revistas de circulação internacional com arbitragem científica

1. Paulino, A., Fernandes, I., Pires, R. C., Usié, A., Faustino, A., Santos, J., Brás, T., Paulo, O.S., Duarte, M.F. & Marum, L. (2026). Unravelling the molecular mechanisms of vegetative-to-reproductive transition in *Cynara cardunculus* by RNA-Seq analysis. *Plant Molecular Biology*, 116, 15. <https://doi.org/10.1007/s11103-025-01679-2> | Q1
2. Ferro, M.D., Caño-Carrillo, I., Gilbert-López, B., Fernández-García, A., Cabrita, M.J., Herrera, J.M. & Duarte, M.F. (2025). Agricultural practices as promoters of oleocanthal and oleacein availability in virgin olive oils from three olive cultivars. *Journal of Agriculture and Food Research*, Volume 22. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2025.102103> | Q1
3. Ferro, M.D., Cabrita, M.J. & Duarte, M.F. (2025). Phenolic signatures of Portuguese olive cultivars with high nutritional relevance. *Nutraceuticals*, 5, 31. <https://doi.org/10.3390/nutraceuticals5040031> | Q2
4. Vera dos Anjos, I., Coelho, N., Duarte, H., Proença, D.N., Duarte, M.F., Barros, R., Raposo, S., Gonçalves, S., Romano, A. & Medronho, B. (2025). From lignocellulosic residues to protein sources: insights into biomass pre-treatments and conversion. *Polymers*, 17 (16) 2251. <https://doi.org/10.3390/polym17162251> | Q1

Artigos em revistas de circulação nacional

1. Guise, I., Silva, B., Mestre, F., Muñoz-Rojas, J.M., Duarte, M. F. & Herrera, J. M. (2025). Alterações climáticas comprometem azeites com Denominação de Origem Protegida na Península Ibérica. *Voz do Campo*, junho, 292, edição nº 117.
2. Duarte, M.F. (2025). Da semente à solução: o papel do CEBAL na Bioeconomia. *Caderno País Positivo*, 14 agosto 2025, edição nº 175.

Livros e capítulos de livro

1. Portugal, J., Rosa, D., Alcántara de la Cruz, R., Ramôa, S. & Duarte, M.F. (2025). Inovações no controle biológico de plantas daninhas: potenciais e desafios dos bioherbicidas. *Bioinsumos na cultura do amendoim: práticas sustentáveis e inovações*, 1ª ed., Capítulo 13, p. 263-285. ISBN 978-65-5671-074-7; FUNEP.

Teses, Dissertações e Monografias

Teses

1. Rosa, D. (2025). Bioherbicide Cynara: weed control through natural resources for sustainable Agriculture. Doutoramento pela Universidad de Cádiz, Espanha em colaboração com o CEBAL e com o INIAV. Equipa de Orientação: António Macias (Universidade de Cádiz), Benvindo Maçãs (INIAV) e Fátima Duarte (CEBAL, MED).

Monografia

1. Picalau, A. (2025). Impact of climate change on the biochemical profile of *Cynara cardunculus*. Relatório de estágio do programa de biologia médica e biotecnologia, Université Paris-Est Créteil Val de Marne, França.

Comunicações

Apresentações orais em congressos e eventos nacionais

1. Ferro, M., Rosa, D. & Duarte, M.F. (2025). Os excedentes do setor oleícola como fontes de ingredientes de valor acrescentado: desafios e oportunidades. Inovação e sustentabilidade no setor oleícola – Valorização de excedentes para uma economia circular. Seminário do projeto INOVCIROLIVE. 41ª Ovibeja, Auditório Expobeja, 3 de maio de 2025, Beja, Portugal.
2. Ferro, M., Rosa, D., Garcia, R. & Duarte, M.F. (2025). Resultados do projeto – Valorização orgânica. Seminário de Encerramento do Projeto INOVCIROLIVE, 17 de dezembro de 2025, Évora, Portugal.
3. Ferro, M., Duarte, M.F., Muñoz-Rojas, J. & Herrera, J.M. (2025). The effect of the olive fruit fly infestation on the quality parameters of virgin olive oil and its relation to the commercial classification. Pitch Session, 3rd MED Meeting, 16 e 17 de junho de 2025, Évora, Portugal.
4. Paulino, A., Fernandes, I., Usie, A., Pires, R.C., Santos, J., Faustino, A., Brás, T., Rosa, D., Paulo, O.S., Duarte, M.F. & Marum, L. (2025). Transcriptome analysis reveals novel molecular networks involved in cynaropicrin biosynthesis in *Cynara cardunculus* L., Pitch Session, 3rd MED Meeting, 16 e 17 de junho de 2025, Évora, Portugal.

Apresentações orais em congressos e eventos internacionais

1. Rosa, D., Rial, C., Brás, T., Varela, R. M., Macías, F. A. & Duarte, M.F. (2025). Phytotoxic activity and putative mode of action of sesquiterpene lactone enriched fractions obtained using dia-ultrafiltration from *Cynara cardunculus* L. leaves. PSE meeting 2025 - Phytochemicals as drugs, foods and biocommunicators, 22 a 24 de outubro de 2025, Funchal (Madeira), Portugal.
2. Ferro, M.D., Caño-Carrillo, I., Gilbert-López, B., Fernández-García, A., Cabrita, M.J., Herrera, J.M. & Duarte, M.F. (2025). Oleocanthal and oleacein availability in virgin olive oils from Portugal: agricultural practices as an influencing factor. XXII Simposio Internacional Científico técnico y de transferencia en EXPOLIVA 2025, 14 a 16 de maio de 2025, Jaén, Espanha.
3. Rial, C., Varela, R.M., Rosa, D., Mejias F.J.R., Duarte, M.F., Scavo, A., Molinillo, J.M.G. & Macias, F.A. (2025). *Cynara cardunculus* as an example in the search of phytochemicals from agricultural by-products (Plenary Lecture). 3rd European Symposium on Phytochemicals in Medicine and Food, 1 a 4 de julho de 2025, Belgrade, Serbia.

Apresentações orais em ações de transferência de conhecimento e tecnologia

1. Rosa, D., Paulino, A., Lage, P., Rodrigues, C., Dias, J., Conceição, M.C., Belo, A.D.F., Guerreiro, I., Sobreiro, J., Peixe, A., Fernandes, M.C., Jerónimo, E., Marum, L. & Duarte, M.F. (2025). CynaraHub – a circular bioeconomy approach to enhance the economic valorization of *Cynara cardunculus*, promoting territory resilience. Demonstração tecnológica no âmbito do 3rd MED Meeting Science for resilient agroecosystems and sustainable future, 16 a 17 de junho 2025, Évora, Portugal.
2. Barrocas, A., Revés, L., Duarte, M.F. & Martins, R. (2025). Connected to Science: Innovating in Science Communication for inclusive development and resilient agroecosystems. Demonstração tecnológica no âmbito do 3rd MED Meeting Science for resilient agroecosystems and sustainable future, 16 a 17 de junho de 2025, Évora, Portugal.
3. Duarte, M.F., Dias, A.B., Coelho, D.R., Barbosa, M., Ferro, M.D., Rosa, D., Garcia, R., Alexandre, C., Felix, M.R., Sempiterno, C., Cordeiro, A.M., Rato Nunes, J., Dias, S. & Cruz, V.F. (2025). Solutions for the valorization of surpluses from the olive oil sector. Demonstração tecnológica no âmbito do 3rd MED Meeting Science for resilient agroecosystems and sustainable future, 16 a 17 de junho 2025, Évora, Portugal.

Comunicações em formato de poster em congressos e eventos nacionais

1. Paulino, A., Fernandes, I., Usié, A., Pires, R.C., Santos, J., Faustino, A., Brás, T. & Duarte, M.F., Marum, L. (2025). The molecular regulatory mechanisms behind the vegetative-to-reproductive transition in *Cynara cardunculus*. Bioinformatics Open Days 2025 - XIV Edition, 26 a 28 de março de 2025, Braga, Portugal.
2. Paulino, A., Usié, A., Rosa, D., Paulo, O.S., Duarte, M.F. & Marum, L. (2025). Exploring Genomic Resources for *Cynara cardunculus*: From DNA Sequencing to Bioinformatics. X PhD Students Meeting in Environmental and Agriculture, University of Évora, 10 e 11 de dezembro de 2025, Évora, Portugal.

Presenças em Feiras/Divulgação público geral

1. Participação na Feira do Queijo do Alentejo, 21 e 23 de fevereiro de 2025, Serpa, Portugal.
2. Feira do Emprego Universidade de Évora, 7 de outubro de 2025, Évora, Portugal
3. Participação na 41ª Ovibeja, 30 de abril a 4 de maio de 2025, Beja, Portugal.
4. Participação de Patrícia Lage na Noite Europeia dos Investigadores, com a iniciativa “Conhecer o cardo? Uma viagem científica por um recurso muito Alentejano”, 26 setembro 2025, Praça 1º de Maio, Évora, Portugal.
5. Participação na Feira Patrimónios do Sul, 3 a 6 de outubro de 2025, Beja, Portugal.

Atividade de docência/formação

1. Ferro, M. Formação de painel de provadores em análise sensorial de azeites virgem, de acordo com o método oficial do Conselho Oleícola Internacional (COI/T.20/Doc. No 15/Rev. 11), com a duração total de 86 horas. Beja, Portugal. .
2. Rosa, D. Docente da Unidade Curricular “Toxicologia de produtos fitofarmacêuticos” (45h), Curso Técnico Superior Profissional em Tecnologias Agroambientais e Sustentabilidade, Instituto Politécnico de Beja (2025).
3. Rosa, D. Docente da Unidade Curricular “Métodos gravimétricos” (40h), Curso Técnico Superior Profissional em Análises Laboratoriais, Instituto Politécnico de Beja (2025).

Membro de comissões científicas

1. Maria F. D. 3rd MED Meeting – Science for Resilient Agroecosystems and Sustainable Future.

Membro de júris

1. Ferro, M. Participação como membro do júri do 14º Concurso Internacional de Azeites Virgem Extra – Prémio CA Ovibeja, 2025.
2. Ferro, M. Participação como membro do Painel Oficial da 19ª Edição do Concurso Nacional de Azeites de Portugal, 2025.
3. Ferro, M. Participação como membro do Painel de Provadores do Concurso de Azeites de Azeite Virgem da Feira Nacional de Olivicultura, 2025.
4. Duarte, M.F. Membro do júri da Tese de Doutoramento da candidata Flávia Freitas, abril de 2025, Universidade Nova de Lisboa, Caparica, Portugal.
5. Duarte, M. Membro do júri da Tese de Doutoramento do candidato Miguel Sousa, julho de 2025, Universidade do Porto, Porto, Portugal.
6. Rosa, D. Membro do júri da Tese de Doutoramento da candidata Rosa Nascimento, dezembro de 2025, Universidade Nova de Lisboa, Caparica, Portugal.
7. Duarte, M. Membro do júri da Tese de Doutoramento da candidata Carolina Rodrigues, dezembro de 2025, Universidade Nova de Lisboa, Caparica, Portugal.

4.3. Grupo de Genómica Agronómica

Coordenação: Liliana Marum

Membros da equipa: Ana Faustino (Aluna de Doutoramento); Ana Paulino (Aluna de Doutoramento entre janeiro e junho e Técnica Superior com Mestrado de julho a dezembro); Tércia Lopes (Aluna de Doutoramento); Cláudia Marinho (Bolseira de Investigação); Catarina Macedo (Bolseira de Investigação); Daria Grigoret (Aluna de Erasmus entre abril e junho); Maria da Silva (Aluna do Curso Técnico Superior Profissional de Análises Laboratoriais, entre abril e julho).

O grupo de Genómica e Agronómica prosseguiu a sua atividade de investigação nas áreas da biologia do desenvolvimento (1), em estratégias de melhoramento vegetal (2), em espécies como a amendoeira, o cardo e o sobreiro, bem como na deteção de doenças através de técnicas moleculares (3).

2

Artigos científicos
(com arbitragem internacional)

1

Artigos em publicação
de circulação nacional

8

Comunicações orais
(nacionais e internacionais)

8

Comunicações em formato
poster (nacionais e
internacionais)

2

Teses, dissertações
e monografias

6

Divulgação público geral

Figura 12. Indicadores de resultado alcançados pelo grupo de Genómica Agronómica em 2025.

1. Biologia do Desenvolvimento Vegetal

1.1. Mecanismos moleculares associados ao desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do cardo

O cardo, *Cynara cardunculus*, constitui uma importante fonte de metabolitos secundários, cuja biossíntese e regulação podem ser estimuladas durante a emergência e o desenvolvimento da inflorescência. Durante o ano de 2025, foi concluída a análise comparativa do transcriptoma que permitiu determinar os mecanismos moleculares envolvidos nas fases vegetativas e reprodutivas, com a identificação de novos transcritos candidatos associados ao desenvolvimento floral e aos metabólitos secundários (Figura 13).

A análise revelou genes envolvidos em processos biológicos como oxidação-redução, metabolismo lipídico e respostas de defesa. Verificou-se ainda um enriquecimento significativo de vias metabólicas, incluindo a biossíntese de fenilpropanoides e o desenvolvimento de anteras e pólen. No estágio vegetativo, destacaram-se genes associados à formação de lenhina, síntese de flavonoides e atividade de acetiltransferase, enquanto no estágio reprodutivo foram mais evidentes genes relacionados com o desenvolvimento floral e a biossíntese de lactonas sesquiterpénicas. Os fatores de transcrição revelaram-se igualmente determinantes na regulação das transições de desenvolvimento. Este

estudo forneceu uma visão abrangente da dinâmica morfológica, química e molecular do cardo ao longo dos seus estádios fenológicos, evidenciando a sua capacidade de adaptação e o seu potencial para aplicações farmacêuticas e industriais.

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito da tese de doutoramento da aluna Ana Paulino (Bolsa financiada pela FCT, REF: SFRH/BD/145383/2019), de onde resultou o artigo “Unravelling the molecular mechanisms of vegetative-to-reproductive transition in *Cynara cardunculus* by RNA-Seq analysis” publicado na revista *Plant Molecular Biology*. Este trabalho decorreu em colaboração com o Grupo dos Compostos Bioativos liderado pela Investigadora Fátima Duarte (CEBAL—MED), e com o grupo de Biologia Computacional e Genómica de Populações (CoBiG2) da Faculdade de Ciências Lisboa da Universidade de Lisboa, liderado pelo Professor Octávio Paulo.

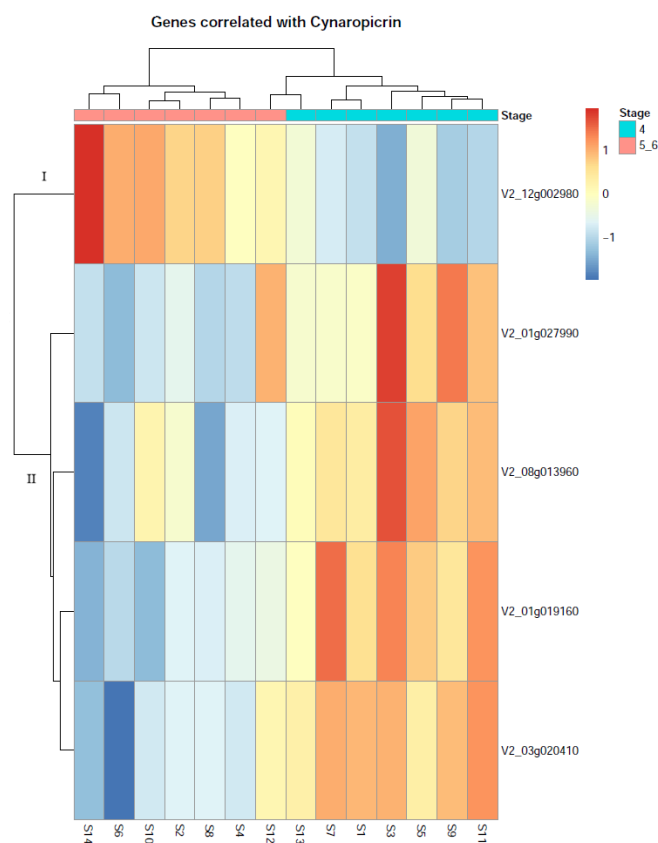


Figura 13. Padrão de expressão de genes associados à acumulação de cinaropicrina. *Heatmap* apresenta 5 genes significativamente correlacionados com os níveis de cinaropicrina nos estádios vegetativo (stage 4) e reprodutivo (stage 5_6).

2. Estratégias de melhoramento vegetal

2.1. Identificação e seleção de plantas de cardo de valor acrescentado

De forma a compreender os mecanismos moleculares associados à biossíntese da cinaropictina no cardo, durante este período deu-se continuidade à análise comparativa

Do segundo transcriptoma usando plantas com perfis contrastantes de cinaropictina (alta *versus* baixa produção). Neste estudo, verificou-se que os indivíduos com elevada produção de cinaropictina apresentaram maior expressão de genes associados às respostas a stresses bióticos e abióticos, destacando-se as proteínas de choque térmico e os genes envolvidos na biossíntese do ácido abscísico. Em contrapartida, os genes relacionados com a fotossíntese, a respiração celular e algumas famílias de citocromos, associadas à síntese de lactonas sesquiterpénicas, mostraram níveis de expressão mais baixos nestas plantas. Estes resultados sugerem uma relação entre a elevada produção de cinaropictina e uma reprogramação metabólica associada a mecanismos de resposta ao stress. Este estudo permitiu aprofundar o conhecimento sobre os mecanismos de regulação molecular envolvidos na biossíntese da cinaropictina, contribuindo para o suporte em programas de melhoramento da espécie.

Como apoio à seleção precoce de genótipos com maior capacidade produtiva, deu-se continuidade ao estudo de identificação de SNPs (*single nucleotide polymorphisms*) em genótipos de cardo com perfis contrastantes de produção deste composto, com a análise bioinformática dos dados resultantes da sequenciação de 23 genomas de baixa cobertura (10x), obtidos a partir de folhas de cardo.

Estes estudos estão a ser desenvolvidos no âmbito da tese de doutoramento da aluna Ana Paulino sob a orientação do Professor Octávio Paulo (FCUL) e coorientação das investigadoras Fátima Duarte e Liliana Marum (CEBAL—MED).

2.2. População de sobreiros FI

O projeto SOS_PRODEHESAMONTADO: Modelos de sostenibilidad integral y resiliencia de la dehesa-montado frente a las amenazas

climáticas (Refª: 0086_SOS_PRODEHESAMONTADO_4_E) visa reforçar o sucesso da regeneração do montado através da seleção, propagação e melhoramento genético de indivíduos com maior resiliência a fatores adversos e com características associadas a uma produtividade superior. Apostar no repovoamento com sobreiros de elevada qualidade genética é, por isso, fundamental para a preservação do montado e para

Interreg

España – Portugal



Cofinanciado por
la Unión Europea
Cofinanciado pela
União Europeia



aumentar o sucesso da produção de cortiça de elevada qualidade. Durante 2025 deu-se continuidade à caracterização fenotípica da população F1 de sobreiros do CEBAL (2.3.1), ao desenvolvimento de metodologias de propagação vegetativa de genótipos selecionados da população F1 (2.3.2) e à caracterização genética da população com recurso à identificação de potenciais marcadores genéticos

2.2.1. Caracterização fenotípica da população F1

A avaliação fenotípica da população experimental de sobreiros F1, instalada na Herdade da Abóboda, Serpa, é realizada de forma continuada ao longo das diferentes fases de desenvolvimento vegetativo. Assim, durante 2025, a equipa prosseguiu a recolha e compilação dos dados de crescimento das 281 árvores instaladas. A recolha e análise destes dados foram importantes para a seleção dos melhores genótipos usados nos ensaios de propagação e caracterização genética (seções 2.2.2 e 2.2.3). Os futuros estudos genómicos associados serão importantes para compreender os diferentes processos envolvidos na produção e qualidade da cortiça, bem como na tolerância a fatores adversos no contexto das alterações climáticas. Esta tarefa foi executada em colaboração com a Doutora Ana Usié do Grupo de Genómica Animal e Bioinformática (CEBAL—MED).

2.2.2. Propagação vegetativa de sobreiro

O repovoamento de sobreiros em campo com recurso à propagação vegetativa de árvores elite, selecionadas pelo seu elevado potencial produtivo e pela maior tolerância a stresses bióticos e abióticos, constitui uma estratégia de grande valor no âmbito do melhoramento genético florestal. Esta abordagem permite aumentar a qualidade genética do material vegetal instalado, promover povoamentos mais resilientes e produtivos, e contribuir para a sustentabilidade do montado e para a produção de cortiça de elevada qualidade. Neste contexto, encontra-se em estudo o desenvolvimento de diferentes metodologias de propagação vegetativa convencional e com recursos a técnicas de multiplicação *in vitro* de sobreiros da população F1. Em 2025, decorreram diversos ensaios de enxertia, de embriogénese somática e de multiplicação axilar. Durante a otimização da técnica de embriogénese somática foi possível selecionar genótipos com maior capacidade de indução de calo embriogénico e aplicar tratamentos de maturação para otimização das fases críticas subsequentes de germinação e aclimação. Como resultado, encontra-se estabelecido um banco de germoplasma de material *in vitro* referente a genótipos de sobreiros selecionados da população F1. Novos ensaios de embriogénese somática, nomeadamente das fases de

maturação, aclimação e sobrevivência *ex vitro* encontram-se em desenvolvimento.

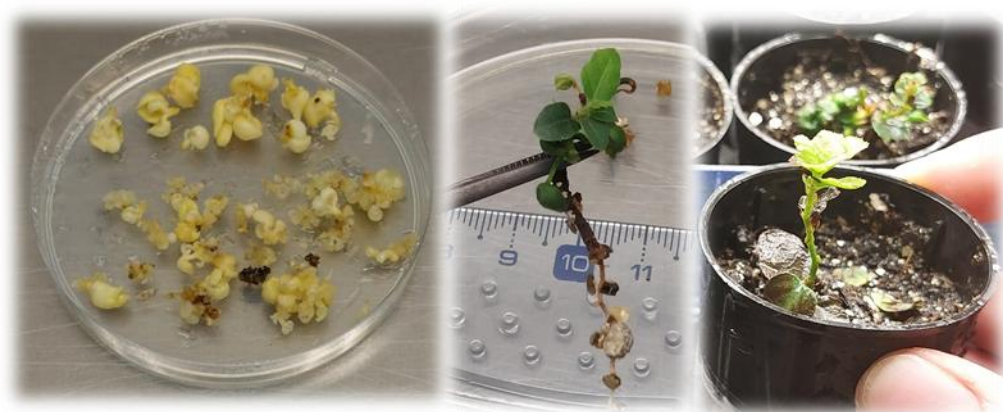


Figura 14. Callus embriogénico e plântulas provenientes do processo de propagação por embriogénese somática obtidos a partir de árvores selecionados da população F1 de sobreiros.

2.2.3. Sequenciação de genomas

Com o objetivo de desenvolver ferramentas genómicas no sobreiro que auxiliem na seleção precoce de indivíduos com características produtivas superiores, foi iniciada a análise genómica para a identificação de polimorfismos. Procedeu-se à recolha e extração de DNA genómico de amostras de indivíduos da população F1 de sobreiros. Após a avaliação da qualidade e da concentração do ADN extraído, foram selecionadas 147 amostras de elevado desempenho para a preparação de bibliotecas e posterior sequenciação. Os resultados de sequenciação, evidenciam elevada qualidade, com uma média de 78,4 milhões de reads e 23,5 Gb de bases por amostra. As métricas de qualidade foram robustas, com 98,1% das bases acima de Q20 e 92,9% acima de Q30, enquanto o conteúdo médio de GC foi de 36,9%, valor compatível com o descrito para espécies do género *Quercus*. Esta tarefa foi executada em colaboração com a Doutora Ana Usié do Grupo de Genómica Animal e Bioinformática (CEBAL—MED).

2.3. Propagação vegetativa da amendoeira

A elevada exigência de metodologias de propagação eficientes e fiáveis, capazes de garantir tanto a uniformidade genética como a qualidade fitossanitária, nomeadamente em uma cultura em franca expansão no território como a amendoeira, faz da micropropagação uma ferramenta valiosa para a multiplicação desta espécie. Assim, durante o ano de 2025, deu-se continuidade aos ensaios de micropropagação e microenxertia *in vitro*, usando como enxertos variedades clássicas e tradicionais, bem como um porta-enxerto comercial, com o objetivo de otimizar as fases finais da propagação. Neste âmbito, os trabalhos desenvolvidos permitiram superar as etapas

críticas do processo, nomeadamente o enraizamento *in vitro* e a subsequente aclimação *ex vitro*. Para as duas variedades em avaliação, o protocolo otimizado resultou em taxas de enraizamento *in vitro* de 100%. Adicionalmente, a avaliação da fase de aclimação, realizada ao fim de 8 semanas, evidenciou igualmente uma taxa de sobrevivência de 100% para ambas as variedades em estudo (Figura 15).



Figura 15. Enraizamento e aclimação das microenxertias *in vitro* das amendoeiras.

Apesar destas vantagens, a micropropagação da amendoeira continua frequentemente comprometida por distúrbios fisiológicos durante a multiplicação *in vitro*, entre os quais a vitrificação se destaca como um dos mais desafiantes. Assim, e no âmbito do plano de trabalhos da aluna de Doutoramento Tércia Lopes (Bolsa financiada pela FCT, REF: 2022.12898.BD), foram desenvolvidos ensaios com o objetivo de compreender este processo de vitrificação com recurso a análises cito-fisiológicas. Este trabalho é desenvolvido com a orientação do Professor Jorge Canhoto (Universidade de Coimbra), da Doutora Sandra Correia (Laboratório Colaborativo InnovPlantProtect), e da Doutora Liliana Marum (CEBAL—MED).

3. Despiste de doenças com recurso a técnicas moleculares

3.1. Comunidade fúngica em pomares de amendoeira

Durante 2025, deu-se continuidade à caracterização da comunidade fúngica em diferentes pomares de amendoeira (*Prunus dulcis*) na região do Alentejo, recorrendo a diferentes abordagens moleculares, nomeadamente a metodologias convencionais de cultura de isolados e subsequente sequenciação, bem como à aplicação de técnicas de sequenciação do tipo metabarcoding. As estratégias de análise de diferentes metodologias, bem como de amostragem de plantas e solos têm-se apresentado complementares do ponto de vista da obtenção de resultados contundentes.

No âmbito de um levantamento fitossanitário realizado num amendoal em estudo, foram avaliadas árvores com sintomas de doença. A partir das amostras recolhidas, foi isolado o fungo *Biscogniauxia mediterranea*, que se destacou pela sua elevada frequência de incidência entre os isolados obtidos. Na sequência deste trabalho, procedeu-se à caracterização molecular e morfológica deste microorganismo para a sua validação. Paralelamente, foram realizados testes de patogenicidade em amendoeira, os quais permitiram confirmar o seu carácter patogénico nesta nova cultura.

As análises filogenéticas evidenciaram também uma elevada semelhança entre a sequência obtida neste estudo e sequências de *B. mediterranea* anteriormente descritas em *Quercus suber* em diferentes regiões do mundo. Este constitui o primeiro registo de *B. mediterranea* como agente causal de doença em amendoeira, não só em Portugal, mas também a nível mundial. Importa salientar que *B. mediterranea* é reconhecido como o agente causal da doença do carvão em *Quercus suber*, espécie-chave do ecossistema Montado na região do Alentejo. Neste contexto, a sua identificação como agente patogénico em amendoeira reveste-se de particular relevância fitossanitária. Deste trabalho resultou o artigo “*First report of Biscogniauxia mediterranea causing cankers on almond trees (Prunus dulcis)*” publicado na revista *Phytopathologia Mediterranea*.

Estes estudos enquadram-se no projeto Horizon Europe AgroServ denominado “BioFungal – Biocontrol approaches against fungal diseases in almond trees”, bem como no plano de trabalhos da Aluna de Doutoramento Ana Faustino (Bolsa financiada pela FCT, através do MED, REF: UI/BD/153511/2022), intitulado “Management of fungal diseases in almond trees - Biocontrol and genetic tolerance studies” que tem a orientação da Professora Rosário Felix (UÉvora—MED), da Professora Margarida Oliveira (ITQB-UNL e Laboratório Colaborativo InnovPlantProtect) e da Doutora Liliana Marum (CEBAL—MED).

3.2. Fitopatologia no sobreiro

No contexto do projeto SOS_PRODEHESAMONTADO: Modelos de sostenibilidad integral y resiliencia de la dehesa-montado frente a las amenazas climáticas (Ref^a: 0086_SOS_PRODEHESAMONTADO_4_E) foi iniciado o estudo do diagnóstico molecular de microrganismos patogénicos em sobreiro. Neste contexto, foram identificados em campo indivíduos com sintomas compatíveis com carvão do entrecasco, associados ao fungo *Biscogniauxia mediterranea*. Com vista à constituição de um banco de germoplasma livre deste agente patogénico, foram realizados os primeiros ensaios de

despiste por PCR em material de sobreiro proveniente de árvores de campo, plantas de viveiro e material de cultura *in vitro*, com o objetivo de estabelecer uma metodologia de diagnóstico fitopatológico precoce.

4. Outras atividades

O grupo participou durante o ano de 2025 em encontros de promoção da cooperação científica e do trabalho em rede para consolidação de parcerias e redes de investigação nacionais e internacionais, nomeadamente no Biodata.pt (Associação BIP4DAP) | Elixir PT, bem como no consórcio EMPHASIS.PT | Infraestrutura Europeia de Investigação EMPHASIS-ERIC.

Indicadores de Resultado

Publicações

Artigos em revistas de circulação internacional com arbitragem científica

1. Faustino, A., Marinho, C., Oliveira, M. M., do Rosário Félix M. & Marum, L. (2025). First report of *Biscogniauxia mediterranea* causing cankers on almond trees (*Prunus dulcis*). *Phytopathologia Mediterranea*, 64(2), 191–197. <https://doi.org/10.36253/phyto-16049> | Q1
2. Paulino, A., Fernandes, I., Pires, R. C., Usié, A., Faustino, A., Santos, J., Brás, T., Paulo, O.S., Duarte, M.F. & Marum, L. (2026). Unravelling the molecular mechanisms of vegetative-to-reproductive transition in *Cynara cardunculus* by RNA-Seq analysis. *Plant Molecular Biology*, 116, 15. <https://doi.org/10.1007/s11103-025-01679-2> | Q1

Artigos em revistas de circulação nacional

1. Marum, L.M. (2025). Projetos científicos: quando o montado inspira ciência. Caderno País Positivo, 14 agosto 2025, edição nº 175.

Teses, Dissertações e Monografias

Monografia

1. Grigoret, D. (2025). Molecular characterization of pathogenic agents in plant material. Relatório Estágio do Programa de Biologia Médica e Biotecnologia, Université Paris-Est Créteil Val de Marne, França.

2. Silva, M. (2025). Novas metodologias biotecnológicas para multiplicação de plantas *in vitro*. Relatório de Estágio Curricular do Curso Técnico Superior Profissional de Análises Laboratoriais, Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja.

Comunicações

Apresentações orais em congressos e eventos internacionais

1. Faustino, A., Félix, M.R., Oliveira, M.M. & Marum, L. (2025). "From cork oak to almond: Biscogniauxia mediterranea, a new pathogenic agent of almond trees". The 3rd International Online Conference on Agriculture (IOCAG2025), 22 a 24 de outubro de 2025, Online.

Apresentações orais em congressos e eventos nacionais

1. Marum, L. (2025). A importância dos recursos endógenos no impacto da biodiversidade: Uma visão integrada para o Alentejo. Workshop "Diversidade e a importância ecológica dos insectos". Instituto Politécnico de Portalegre, 10 de dezembro de 2025, Elvas, Portugal.

2. Faustino, A., Félix, M.R., Oliveira, M.M. & Marum, L. (2025). Amendoal vulnerável: Desafios fitossanitários emergentes. No âmbito do MED na Ovibeja e o contributo para a Agricultura Sustentável. 30 de abril de 2025, Beja, Portugal.

3. Marum, L. (2025). Desmistificando os fungos no amendoal: Novas estratégias de identificação e controlo. Pedido único de ajudas 2025 frutos secos e fitossanidade da amendoeira - Sessão de Esclarecimento, Instituto Politécnico de Beja, 28 de maio de 2025, Beja, Portugal

4. Marum, L. (2025). A revolução das Ómicas na Agricultura e Floresta: Do Genoma ao Campo. Seminar: Meet the Research, 16 de maio 2025, Online.

Apresentações orais em ações de transferência de conhecimento e tecnologia

1. Marum, L. & Usié U. (2025). População F1 de *Quercus suber*: Herança genética de uma nova geração de sobreiros. Sessão de formação e demonstração: A importância do solo na gestão sustentável do Montado. Centro de Experimentação do Baixo Alentejo, 21 de novembro de 2025, Vila Nova de São Bento, Serpa, Portugal.

2. Marum, L. (2025). “Qual o contributo da investigação desenvolvida no CEBAL para a inovação territorial?”. Visita de estudantes do Mestrado em Olivicultura e Azeite, Universidade de Évora, CEBAL, 11 de abril de 2025, Beja, Portugal.

3. Marum, L. (2025). “Qual o contributo da investigação desenvolvida no Cebal para a inovação territorial?”. Visita de estudantes da Escola Diogo de Gouveia, CEBAL, 20 de maio de 2025, Beja, Portugal.

Comunicações em formato de poster em congressos nacionais

1. Paulino, A., Fernandes, I., Usié, A., Pires, R.C., Santos, J., Faustino, A., Brás, T., Duarte, M.F. & Marum, L. (2025). The molecular regulatory mechanisms behind the vegetative-to-reproductive transition in *Cynara cardunculus*. Bioinformatics Open Days 2025 - XIV Edition, 26 a 28 de março de 2025, Braga, Portugal.

2. Paulino, A., Usié, A., Rosa, D., Paulo, O.S., Duarte, M.F. & Marum, L. (2025). Exploring genomic resources for *Cynara cardunculus*: From DNA sequencing to bioinformatics. X PhD Students Meeting in Environmental and Agriculture, University of Évora, 10 e 11 de dezembro de 2025, Évora, Portugal.

2. Marinho, C., Pires, R., Caeiro, S., Faustino, A., Rosa, A., Marreiros, A., Canhoto, J., Correia, S. & Marum, L. (2025). Optimization of *in vitro* micrografting in *Prunus dulcis* (Mill.) D.A. Webb: Grafting devices and rooting medium. II Simpósio de Biotecnologia, 15 e 16 de dezembro de 2025, Évora, Portugal.

4. Faustino, A., M.R. Félix, Oliveira, M.M. & Marum, L. (2025). From cork oak to almond: *Biscogniauxia mediterranea*, a new pathogenic agent of almond trees. X PhD Students Meeting in Environmental and Agriculture, University of Évora, 10 e 11 de dezembro de 2025, Évora, Portugal.

Comunicações em formato de poster em congressos internacionais

1. Macedo, C., Marinho, C., Faustino, A., Usié, A. & Marum, L. (2025). Somatic embryogenesis as a tool for the clonal propagation of elite cork oak genotypes in Montado restoration. The 3rd International Online Conference on Agriculture (IOCAG2025), 22 a 24 de outubro de 2025, Online.

2. Faustino, A., Marinho, C., Pires, R., Oliveira, M.M. & Marum, L. (2025). The importance of certified pathogen-free almond plants production. 12th Rosaceae Genomics Conference, 6 a 9 de maio de 2025, Costa Brava, Barcelona, Espanha.

3. Faustino, A., Oliveira, M.M., Felix, M.R. & Marum, L. (2025). Identification of fungal microbiota present in almond orchards by a metagenomic approach. 12th Rosaceae Genomics Conference, 6 a 9 de maio de 2025, Costa Brava, Barcelona, Espanha.
4. Lopes, T., Marum, L., Correia, S. & Canhoto, J. (2025). Effects of rhizopon aa in *ex vitro* rooting of different genotypes of almond (*Prunus amygdalus*) micropropagated shoots. 12 a 14 de maio de 2025, 3ª Conferência CopyTree, Coimbra, Portugal.

Presenças em Feiras/Divulgação público geral

1. Participação na 41ª Ovibeja, 30 de abril a 4 de maio de 2025, Beja, Portugal.
3. Participação FACECO – Feira das Atividades Culturais e Económicas do Concelho de Odemira, 33ª Edição, 18 a 20 de julho de 2025, Odemira, Portugal.
4. Participação na feira de Ferreira do Alentejo, 19 a 21 de setembro de 2025, Ferreira do Alentejo, Portugal.
5. Participação na Noite Europeia dos Investigadores, 26 de setembro de 2025, Beja, Portugal.
6. Participação na Feira Patrimónios do Sul, ação de divulgação em stand, 2 a 5 de outubro de 2025, Beja, Portugal.

Outras atividades

1. Macedo, C., Marinho, C., Faustino, A., Usié, A. & Marum, L. (2025). Rebooting the Montado: Restoring Ecosystems with Genetic Precision. 3º Encontro MED, 16 a 17 de junho 2025, Évora, Portugal.
2. Exposição fotográfica “Sobreiro em Investigação”, 3º Encontro MED, 16 a 17 de junho 2025, Évora, Portugal.
3. Ação de divulgação com a gravação da Rubrica #6 Ciência de perto – Como funciona o processo de DNA? – 30 de junho de 2025.
4. Iniciativa Ciência Viva no Verão 2025. "Visita interpretativa guiada aos dois moinhos de vento do polo dos Moinhos Juntos em Odemira, com apresentação do montado e visita à mata de sobreiros ", Odemira, Portugal.

4.4. Grupo de Genómica Animal e Bioinformática

Coordenação: Ana Usié

Membros da equipa: Daniel Gaspar (Aluno de Doutoramento), Miguel Graça (Aluno Mestrado), Pedro Sequeira (Aluno Mestrado)

No ano 2025, o grupo de Genómica Animal e Bioinformática deu continuidade à caracterização genómica de recursos genéticos endógenos, tanto vegetais como animais, focando-se igualmente na identificação de marcadores moleculares de relevância produtiva e económica.

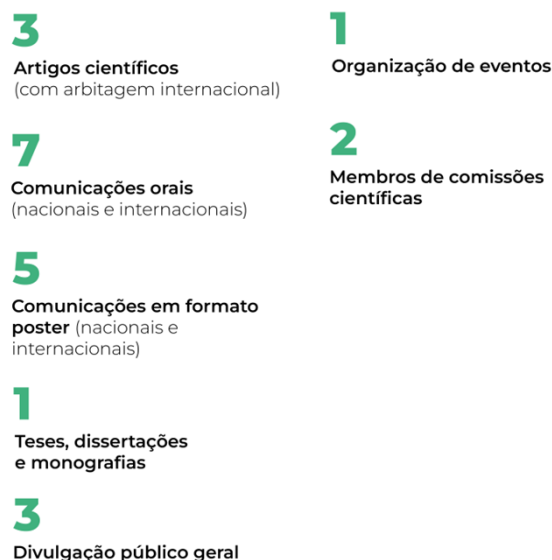


Figura 13. Indicadores de resultado alcançados pelo grupo de Genómica Animal e Bioinformática em 2025.

1. Caracterização genómica de raças portuguesas

1.1. Caracterização genómica e populacional de diversas raças ovinas do tipo Churra

Em 2025, deu-se continuidade à caracterização da estrutura populacional e da diversidade genética de raças de ovinos autóctones do tipo Churro, tendo sido realizadas análises de dados genómicos de 109 genomas de ovinos. Estas raças foram selecionadas de forma a representar a diversidade de morfotipos ovinos, incluindo os diferentes tipos de lã distribuídos pelo território (lã grossa, intermédia e fina). Estas análises revelaram que as raças Churra Algarvia e Churra Badana formam grupos distintos e isolados, o que é consistente com os resultados preliminares obtidos no ano anterior, refletindo um histórico de isolamento geográfico e possíveis estrangulamentos demográficos. Quando estas raças geneticamente mais diferenciadas foram excluídas, a análise evidenciou uma separação entre grupos de lã fina e de lã grossa, sugerindo a existência de uma estrutura populacional subjacente. A análise comparativa de F_{ST} entre raças de lã grossa e de lã fina identificou quatro regiões candidatas ($F_{ST} \geq 0,3$) com forte diferenciação genética. Numa destas regiões, localizada no cromossoma 6, foram identificados QTLs associados a características de produção de leite, carne e crescimento. Para além disso, foram

identificados genes associados ao comprimento da cauda (HOXB13), no cromossoma 11, e à variação do velo (EIF2S2), no cromossoma 13, em regiões com elevada diferenciação genética (Figura 16).

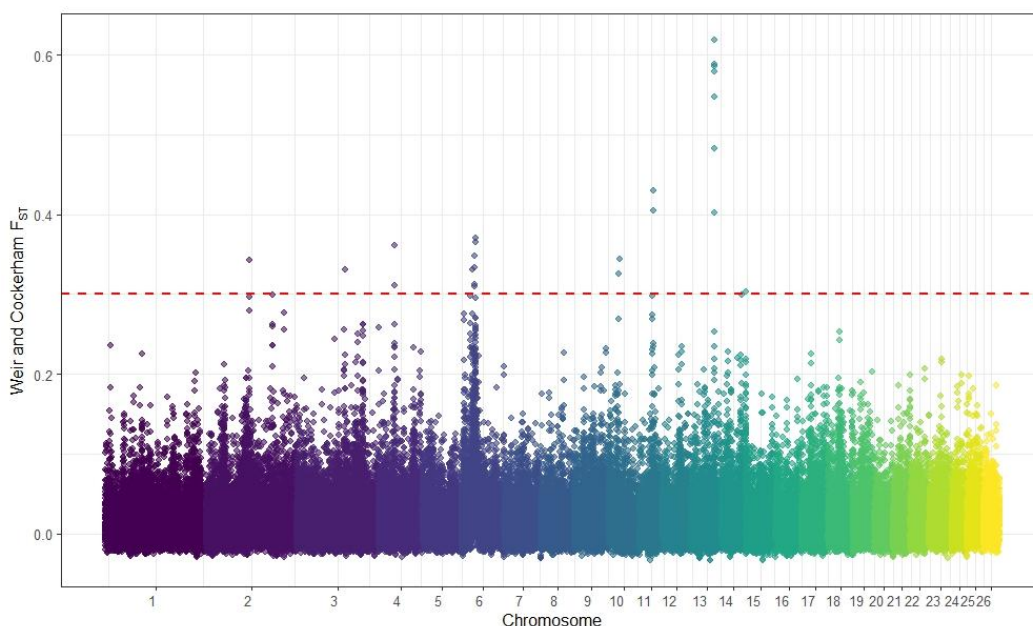


Figura 16. Análise de FST de Weir and Cockerham FST entre raças de lã fina e lã grossa

Este trabalho foi realizado em colaboração com a Investigadora Catarina Ginja (CIBIO-InBio, Universidade do Porto), e com diversas associações Portuguesas e Espanholas, especificamente a Associação de Agricultores do Sul (ACOS), a Associação de Criadores de Ovinos da Raça Churra Algarvia (ALGARCHURRA), Associação Nacional de Ovinos de Raça Churra da Terra Quente (ANCOTEQ), Associação Nacional de Ovinos de Raça Churra Badana (ANCORCB), Associação Nacional de Criadores de Ovinos da Raça Churra Galega Bragançana (ACOB), Associação Nacional de Criadores de Ovinos da Raça Churra Galega Mirandesa (ACOM), Asociación Andaluza de Criadores de la Raza Ovina Churra Lebrijana (AACROCL). Parte deste trabalho insere-se no âmbito do projeto intitulado “*ARIES - The variation of Iberian sheep under domestication: an archaeogenetics study*” (financiado pela FCT, 2022.04843.PTDC), coordenado pela Investigadora Catarina Ginja.

2. Linhas de investigação em sobreiro

2.1. População F1

No contexto do projeto “SOS_ProhesaMontado: Modelos de sostenibilidad integral y resiliencia de la dehesa-montado frente a las amenazas climáticas” (Operação: 0086_SOS_Prodehesamontado_4_E) financiado através do programa de Cooperação

Transfronteiriça Interreg Espanha-Portugal (POCTEP) e com vista a promover a identificação e seleção precoce de populações biodiversas mais produtivas e resilientes para a reflorestação, em colaboração com a Investigadora Liliana Marum (CEBAL—MED) do Grupo de Genómica Agronómica, deu-se continuidade à caracterização fenotípica da População de Sobreiros F1, instalada na Herdade da Abóboda. Foram sequenciados 147 indivíduos da população F1, representando 5 famílias. Os dados de sequenciação brutos gerados mostram uma elevada qualidade de *read*, com valores médios por amostra de 78,4 milhões de *reads* e 23,5 Gb de bases totais. As métricas de qualidade apresentam-se robustas, com 98,1% de bases acima de Q20 e 92,9% acima de Q30. Relativamente ao conteúdo médio de GC, este apresenta um valor de 36,9%, estando em conformidade com o conteúdo descrito para espécies do género *Quercus*, entre 35% e 40%. Estes dados, junto com os dados fenotípicos, são a base para o estudo dos diferentes processos envolvidos na formação e qualidade da cortiça, bem como na tolerância a fatores adversos, no contexto das alterações climáticas.

3. Caracterização da interação planta-fatores bióticos/abióticos

No contexto da tese de mestrado do aluno Pedro Sequeira intitulada “Comparative analyses of transcriptional response to heat stress in two Portuguese durum wheat (*Triticum durum*) varieties”, foi desenvolvida e validada uma *pipeline* robusta de RNA-Seq para análise de expressão diferencial. Para maximizar a fiabilidade dos resultados devido à inexistência de réplicas biológicas, utilizou-se uma estratégia de filtragem rigorosa baseada na interseção de três métodos (edgeR, DESeq e NOISeq). Apenas os genes identificados simultaneamente pelas abordagens paramétricas e não paramétricas foram considerados diferencialmente expressos. Esta abordagem permitiu identificar estratégias de aclimação distintas entre as variedades de trigo comparadas: a variedade 'Celta' apresentou ativação ampla de vias de resposta, enquanto a 'TE1330' revelou uma estratégia de maior eficiência energética (Figura 17). Concluída a tese, os esforços centram-se agora no tratamento avançado dos dados obtidos para a redação e submissão de um artigo científico, permitindo uma maior divulgação dos resultados alcançados.

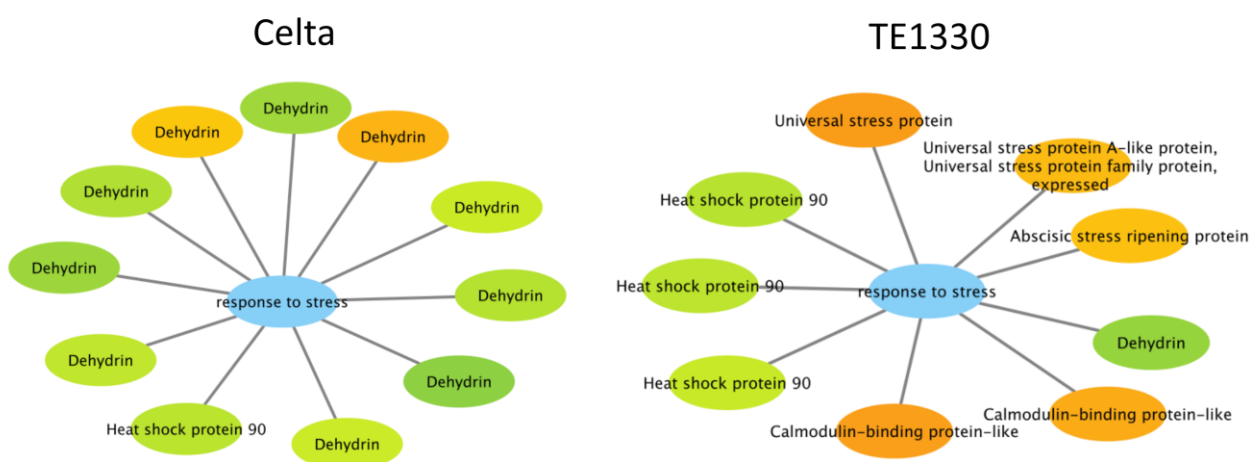


Figura 17. Rede de ontologia de resposta ao stresse com interações relacionadas com os genes diferencialmente expressos no caule em ambas as variedades. O nó azul representa a ontologia, enquanto os restantes nós representam todos os genes diferencialmente expressos associados a essa ontologia. A cor destes nós está associada à sua expressão, com base em uma escala de cores RGB: vermelho-verde. Vermelho mais expresso no controlo. Verde mais expresso no stress.

Relativamente à tese de mestrado do aluno Miguel Graça, a mesma ainda está a decorrer. Verificaram-se alguns atrasos motivados por constrangimentos de disponibilidade do mestrando, decorrentes dos seus compromissos profissionais, o que levou ao prolongamento dos prazos previstos para a entrega.

4. Sequenciação, anotação e comparação de genomas

A Investigadora Ana Usié colaborou na sequenciação do genoma, a nível cromossómico, da perdiz-vermelha, *Alectoris rufa* (n=38 cromossomas), que é uma espécie de elevada importância cinegética e ecológica no sudoeste europeu. Isto foi possível através da utilização de uma abordagem híbrida de sequenciação de última geração, combinando *longs-reads* (Nanopore) com dados de interação cromossómica (Hi-C). Esta metodologia permitiu a reconstrução *de novo* e faseada do genoma, alcançando um nível de contiguidade sem precedentes para esta espécie (99,1% de completitude via BUSCO). Adicionalmente, foi possível também sequenciar o genoma mitocondrial (Figura 18). Este genoma de alta qualidade constitui um recurso fundamental para o estudo da diversidade genética, de características ligadas ao sexo e de adaptações evolutivas. Este trabalho foi liderado pelo Professor Rui Alves (Universidade de Lleida, Espanha).

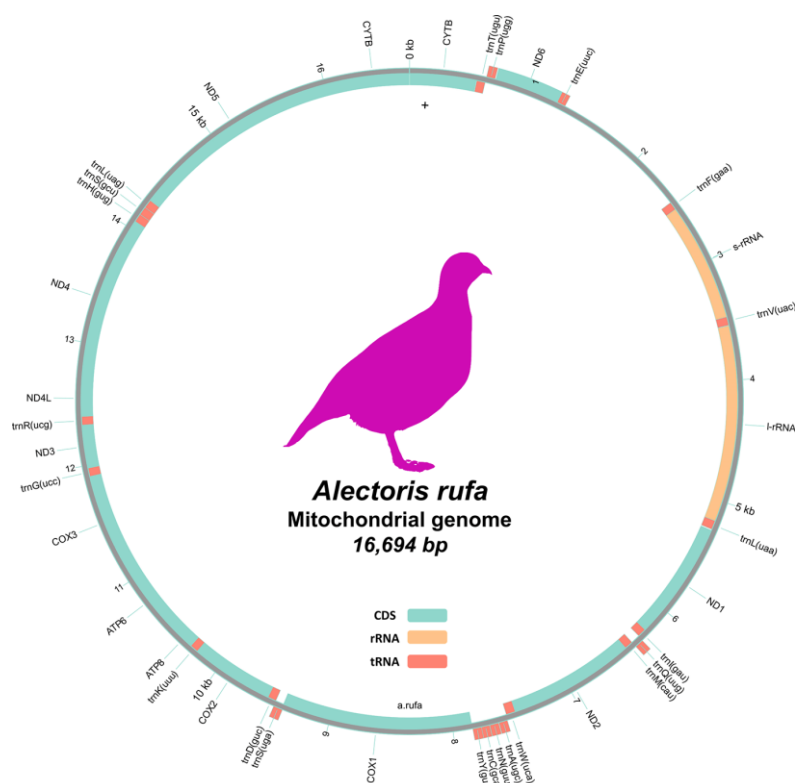


Figura 18. Mapa genético do genoma mitocondrial de *A. rufa*. A banda mais externa exibe as características dos genes anotados. A gama intermédia mostra a profundidade de cobertura do sequenciamento ONT em janelas de 100 pb. A banda mais interior ilustra o conteúdo GC em todo o mitogenoma, também em janelas de 100 pb.

5. Outras atividades

4.1. Área animal

No âmbito do projeto intitulado “*ARIES - The variation of Iberian sheep under domestication: an archaeogenetics study*” (financiado pela FCT, 2022.04843.PTDC), coordenado pela Investigadora Catarina Ginja (CIBIO-InBio), foi finalizada a amostragem de 350 ossos provenientes de diversos locais arqueológicos da Península Ibérica. Cada amostra foi processada, extraíndo o ADN de cada uma delas para realizar o *screening* (sequenciação a baixa cobertura para validar a presença de ADN endógeno). Após o

screening, um total de 26 amostras/especimens de ovinos foram selecionadas para *deep sequencing*, abrangendo o período entre o Neolítico e a Idade Média, recolhidos em dez sítios arqueológicos da Península Ibérica e do Norte de África: Idanha (2 amostras), Chibanes (3), Coimbra (1), Santarém (1), em Portugal; Cova de les Cendres (2), Cova Negra (1), Mota de Sant Pere (3), Puig de Sant Andreu (5), Mérida (1), em Espanha; e

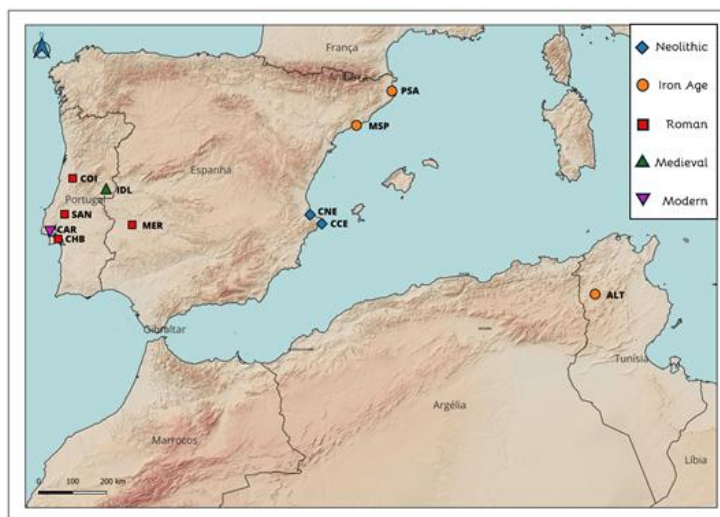


Figura 19. Distribuição geográfica dos sítios arqueológicos para os quais foram gerados dados de sequenciação profunda no âmbito do projeto. Os símbolos indicam a cronologia de cada sítio.

Althiburos (7), na Tunísia (Figura 19). A análise de componentes principais revelou um agrupamento geográfico dos espécimes analisados. As componentes principais PC1 e PC2 separam os grupos da Idade do Ferro e do Neolítico (Espanha) dos espécimes do período Romano, Medieval, Moderno e dos exemplares africanos de Althiburos (Figura 20 A). Quando o conjunto de dados antigos foi combinado com o conjunto de dados moderno, que incluía raças portuguesas e norte-africanas, a análise de componentes principais revelou padrões interessantes de estrutura genética. A PC1 separa os grupos de lã fina dos grupos de lã intermédia/grossa, enquanto a PC2 distingue os ovinos africanos (antigos e modernos) dos ovinos ibéricos. Os espécimes ibéricos agruparam-se num grupo central juntamente com as raças atuais de lã intermédia e grossa, sugerindo uma continuidade entre os ovinos ibéricos antigos e as populações atuais (Figura 20 B). A análise filogenética baseada em dados do mitogenoma com o objetivo de investigar as linhagens maternas entre os espécimes analisados revelou que todos os espécimes pertencem ao haplogrupo B, com exceção de um atribuído ao haplogrupo A. O haplogrupo B é o mais comum nas raças ovinas europeias.

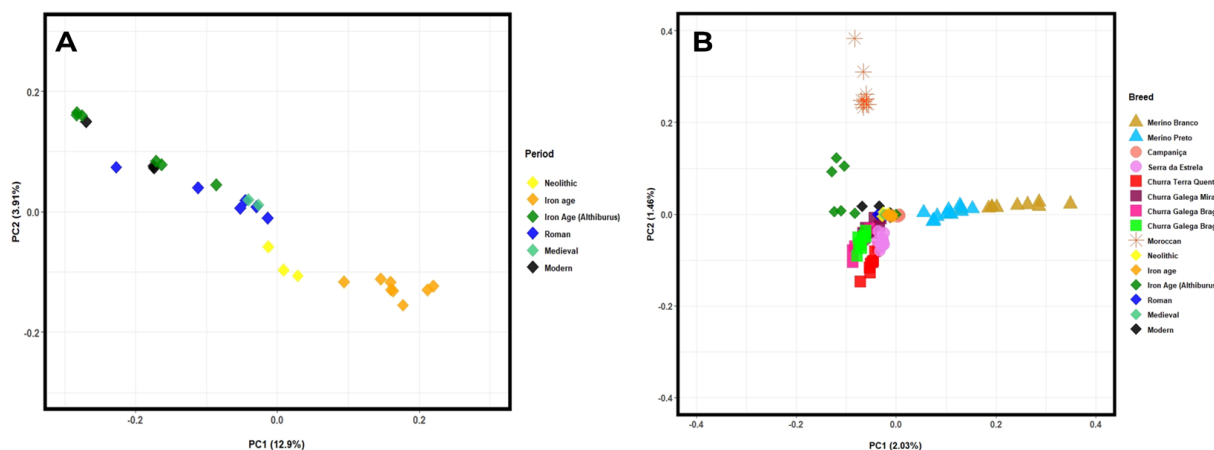


Figura 20. Análise de componentes principais (PCA): (A) espécimes do projeto ARIES (ADN antigo). Cada período histórico é representado por uma cor diferente; (B) conjunto de dados combinados (antigos e modernos), incluindo raças de ovinos portuguesas e norte-africanas. Os períodos históricos e os tipos de lã são representados por diferentes formas e cores, conforme indicado na legenda.

No âmbito da colaboração com as Investigadoras Fernanda Simões e Alexandra Francisco (INIAV I.P.), no contexto do estudo de protozoários, não foi possível concluir a análise dos dados *amplicons* devido à baixa qualidade dos dados de sequenciação, o que inviabilizou a obtenção de resultados fiáveis.

4.2. Área vegetal

No âmbito das colaborações previstas na área de bioinformática do cardo, relacionadas com a tese de doutoramento da Aluna Ana Paulino, intitulada "*Molecular markers associated to the Cynaropicrin trait in Portuguese cardoon population*" (Bolsa financiada pela FCT, SFRH/BD/145383/2019) e sob a orientação do Professor Octávio Paulo (FCUL) e das Investigadoras Fátima Duarte (CEBAL—MED) do grupo de Compostos Bioativos e Liliana Marum (CEBAL—MED) do grupo de Genómica Agronómica, realizou-se a análise do transcriptoma de *Cynara Cardunculus* L. na produção de cinaropictina nas folhas. Plantas com maior e menor produção de cinaropictina foram comparadas ao nível transcriptómico com o objetivo de identificar genes diferencialmente expressos e as principais vias metabólicas envolvidas na biossíntese deste composto. Os resultados mostram que produção de cinaropictina é regulada por fatores ambientais e de stress que forçam um ajuste metabólico entre os genes da fotossíntese (crescimento) e os de defesa (química). Devido à limitação de recursos, a planta estabelece um equilíbrio estratégico, priorizando a sobrevivência ou o desenvolvimento físico consoante os estímulos externos.

4.3. Biodata.pt | Elixir Portugal

No contexto da participação do CEBAL no Biodata.pt (Associação BIP4DAP) | Elixir PT, a Investigadora Ana Usié (CEBAL—MED)



participou em diversas reuniões das comunidades “Ciências das Plantas”, “Microbioma”, e “Biodiversidade” bem como nas reuniões gerais do Biodata.pt, realizadas em formato *on-line*. A Doutora Ana Usié esteve presente no encontro anual denominado “*Technical meeting*” que teve lugar em Braga no dia 25 de março. Este evento teve como objetivo abordar questões técnicas emergentes nas diferentes comunidades do Biodata.pt | Elixir PT. Nesse mesmo dia, também em Braga, teve lugar a reunião inicial do projeto GLIM, na qual se apresentaram os objetivos principais do projeto e o plano de ação. Além disso, participou também no encontro anual denominado “*All-hands*”, realizado em Porto entre 17 e 19 de novembro. Durante o evento, destacaram-se o balanço das atividades de 2025 (como o projeto GLIM-BioData e a atualização do Yeastract+), a apresentação da nova política institucional de Gestão de Dados de Investigação (RDM) e o reforço da integração de Portugal na infraestrutura europeia EOSC. Houve ainda um foco particular no tratamento de dados sensíveis e na profissionalização da figura do *data steward*, visando garantir que os dados científicos nacionais sejam geridos de acordo com os princípios FAIR. A nível Europeu, a Investigadora Ana Usié (CEBAL—MED) participou em diversas reuniões *on-line* das comunidades de Ciências das Plantas e de Biodiversidade.

Indicadores de Resultado

Publicações

Artigos em revistas de circulação internacional com arbitragem científica

1. Eleiwa, A., Mestre, P., Usie, A., Vilaprinyo, E., Marin-Sanguino, A., Sorribas, A., Basallho, O., Lucido, A., Richart, C., Pena, R.N., Ros-Freixedes, R., Usié, A. & Alves, R. (2025). The genome sequence of the red-legged partridge, *Alectoris rufa* Linnaeus 1758. *F1000Research*, 14, 855. <https://doi.org/10.12688/f1000research.162894.1> | Q3
2. Ginja, C., Gao, J., Kantanen, J., Ghanem, N., Kugonza, D., Makgahlela, M., Pires, A. E., Usié, A., Dibbits, B., Bruno de Sousa, C., Gaspar, D., Ruvinskiy, D., Bijl, E., Smidt, H., Lindeberg, H., Bovenhuis, H., Laport, K., Pokharel, K., Blaschikoff, L. & Crooijmans, R. P. M. (2025). Whole genome sequences of 289 native cattle from Finland, the Netherlands, and Portugal. *Scientific Data*, 12, 1897. <https://doi.org/10.1038/s41597-025-06188-x> | Q3

3. Paulino, A., Fernandes, I., Pires, R. C., Usié, A., Faustino, A., Santos, J., Brás, T., Paulo, O.S., Duarte, M.F. & Marum, L. (2026). Unravelling the molecular mechanisms of vegetative-to-reproductive transition in *Cynara cardunculus* by RNA-Seq analysis. *Plant Molecular Biology*, 116, 15. <https://doi.org/10.1007/s11103-025-01679-2> | Q1

Comunicações

Apresentações orais em congressos e eventos nacionais

1. Usié, A. (2025). From Alentejo to the world: Genomics and bioinformatics in a FAIR data context. Mestrado em Bioinformática e Biologia Computacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 12 de novembro de 2025, Lisboa, Portugal.

Apresentações orais em congressos e eventos internacionais

1. Gaspar, D., Usié, A., Bruno de Sousa, C., Matos, J., Matos, C., Pires, A.E. & Ginja, C. (2025). Genomic diversity and selection signatures in Portuguese coarse wool sheep breeds. 40th International Society for Animal Genetics Conference, 20 a 25 de julho de 2025, Daejeon, República da Coreia.

2. Gaspar, D., Halpin, A., Mattiangeli, V., Usié, A., Davis, S.J.M., Valente, M.J., Navarrete, V., Valenzuela-Lamas, S., Detry, C., Pires, A.E., Bradley, D.G. & Ginja C. (2025). Tracing the evolutionary history of Iberian and North African sheep through ancient DNA. 11th ICAZ AGPM Working Group Meeting. 14 a 17 de outubro de 2025, Copenhaga, Dinamarca.

3. Gaspar, D., Usié, A., Bruno de Sousa, C., Matos, C. A. P., Pires, A. E. & Ginja, C. (2025). A genome-wide analysis uncovers genetic diversity and differentiation in Portuguese sheep breeds. REGAD2025 - III SIMPOSIO DE LA RED IBEROAMERICANA SOBRE LOS RECURSOS ZOOGENÓMICOS Y SU RESILIENCIA (REZGEN-IBA), 20 a 24 de outubro 2025, Monteria e Cereté, Córdoba, Colombia.

Apresentações orais em ações de transferência de conhecimento e tecnologia

1. Marum, L. & Usié, U. (2025). População F1 de *Quercus suber*: Herança genética de uma nova geração de sobreiros. Sessão de formação e demonstração: A importância do solo na gestão sustentável do Montado. Centro de Experimentação do Baixo Alentejo, 21 de novembro de 2025, Vila Nova de São Bento, Serpa, Portugal.

2. Usié, A. (2025). Vamos falar e experimentar Ciência – Genómica e Bioinformática. Roteiro Mira a Terra 2024/2025, 13 de janeiro de 2025, Vila Nova de Mil Fontes, Odemira, Portugal.
3. Usié, A. (2025). Vamos falar e experimentar Ciência – Genómica e Bioinformática. Roteiro Mira a Terra 2024/2025, 13 de janeiro de 2025, Odemira, Portugal.

Comunicações em formato de poster em congressos e eventos nacionais

1. Paulino, A., Usié, A., Rosa, D., Paulo O.S. Duarte, F. & Marum, L. (2025). Exploring genomic resources for *Cynara cardunculus*: From DNA sequencing to bioinformatics. X PhD Students Meeting in Environmental and Agriculture, University of Évora, 10 e 11 de dezembro de 2025, Évora, Portugal.

Comunicações em formato de poster em congressos e eventos internacionais

1. Gaspar, D., Usié, A., Bruno de Sousa, C., Matos, J., Matos, C., Pires, A.E. & Ginja, C. (2025). Genomic diversity and selection signatures in Portuguese coarse wool sheep breeds. 40th International Society for Animal Genetics Conference, 20 a 25 de julho de 2025, Daejeon, República da Coreia.
2. Paulino, A., Fernandes, I., Usié, A., Pires, R.C., Santos, J., Faustino, A., Brás, T., Rosa, D., Paulo, O.S., Duarte, M.F. & Marum, L. (2025). The molecular regulatory mechanisms behind the vegetative-to-reproductive transition in *Cynara cardunculus*. Bioinformatics Open Days 2025 - XIV Edition, 26 a 18 de março de 2025., Universidade do Minho, Braga, Portugal.
3. Paulino, A., Usié, A., Rosa, D., Paulo, O.S., Duarte, M.F. & Marum, L. (2025) Exploring Genomic Resources for *Cynara cardunculus*: From DNA Sequencing to Bioinformatics. X PhD Students Meeting in Environmental and Agriculture, 10 a 11 de julho 2025, Universidade de Évora, Évora, Portugal.
4. Macedo, C., Marinho, C., Faustino, A., Usié, A. & Marum, L. (2025). Somatic embryogenesis as a tool for the clonal propagation of elite cork oak genotypes in Montado restoration. The 3rd International Online Conference on Agriculture, 22 a 24 de outubro, Online.

Teses, Dissertações e Monografias

Teses

1. Gaspar, D. (2025). Genomic tools for conservation and management of Portuguese native sheep. Tese de doutoramento, Universidade do Porto. <https://hdl.handle.net/10216/166331>

Outras Publicações

1. Chua, P., Heil, K. F., Maccallum, P., Manousaki, T., Pommier, C. & Waterhouse, R. (2025). ELIXIR BFSP priority area writing team. ELIXIR - Biodiversity, Food Security and Pathogens – Strategy 2025. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15133253>
2. Arend, D., Schneider, G., König, P., Pommier, C., Bleker, C. R., Barros, P. M., Bergeretti, F.,
3. Usié, A., Beier, S., Brandizi, M., Brilhaus, D., Feser, M., Grieb, J., Martini, D., Martins Rodrigues, C., Psaroudakis, D., Reinosch, N., Jung, J. & Weil, H. L.. (2025). Increasing FAIRness in agrosystem sciences and plant phenomics. BioHackrXiv. https://doi.org/10.37044/osf.io/cy65w_v1

Presenças em Feiras/Divulgação público geral

1. Participação na 41º Ovibeja, 30 de abril a 4 de maio de 2025, Beja, Portugal.
2. Participação na 33ª FACECO – Feira das Atividades Culturais e Económicas do Concelho de Odemira, 18 a 20 de junho de 2025, São Teotónio, Odemira, Portugal.
3. Participação na Feira Patrimónios do Sul, 2 a 5 de outubro de 2025, Beja, Portugal.

Organização de eventos

1. ARIES Project Meeting - The research carried out within the scope of the ARIES project (2025/09/11 - 2025/09/12), Associação BIOPOLIS - Rede de Investigação em Biodiversidade e Biologia Evolutiva, Vairão, Portugal.

Membro de comissões científicas

1. Usié, A. (2025) – Liga Portuguesa de Bioinformática
2. Usié, A. (2025) – XV Bioinformatics Symposium (JBI2025)

Outras atividades

1. Macedo, C., Marinho, C., Faustino, A., Usié, A. & Marum, L. (2025). Rebooting the Montado: Restoring Ecosystems with Genetic Precision. 3º Encontro MED, 16 a 17 de junho 2025, Évora, Portugal.
2. Exposição fotográfica “Sobreiro em Investigação”, 3º Encontro MED, 16 a 17 de junho 2025, Évora, Portugal.

Prémios / Distinções

1. Gaspar, D. (2025). Best Poster Award, 40th International Society for Animal Genetics (ISAG) Conference, República da Coreia.
2. Gaspar, D. (2025). Bolsa de viagem para o 11th ICAZ AGPM Working Group Meeting, Dinamarca.
3. Gaspar, D. (2025). Distinction Award for PhD Graduates, Universidade do Porto, Portugal.

4.5. Grupo de Valorização de Agro-Alimentos

Coordenação: Eliana Jerónimo

Membros da Equipa: Olinda Guerreiro (Investigadora Júnior); Liliana Cachucho (Aluna de Doutoramento); Letícia Fialho (Aluna de Doutoramento); David Soldado (Aluno de Doutoramento); Andreia Silva (Aluna de Doutoramento); Patrícia Lage (Aluna de Doutoramento); Kátia Paulos (Aluna de Doutoramento, Técnica Superior no Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária); Daniel Salvaterra Fonseca (Investigador Mestre); Francisco Alves (Aluno de Mestrado).

O Grupo de Valorização de Agro-Alimentos do CEBAL está focado na otimização dos sistemas de produção animal em condições Mediterrânicas, com principal foco no estudo e desenvolvimento de estratégias nutricionais para ruminantes que cumulativamente permitam melhorar a qualidade dos produtos, sejam mais sustentáveis e permitam elevados níveis de produtividade e rentabilidade.

2

Artigos científicos
(com arbitragem internacional)

3

Artigos em publicação
de circulação nacional

11

Comunicações orais
(nacionais e internacionais)

10

Comunicações em formato poster (nacionais e internacionais)

1

Teses, dissertações e monografias

4

Divulgação público geral

1

Organização de eventos

Figura 21. Indicadores de resultado alcançados pelo grupo de Valorização de Agro-Alimentos em 2025.

As principais linhas de trabalho

desenvolvidas pelo Grupo de Valorização de Agro-Alimentos em 2025 foram:

1. Utilização de coprodutos da agroindústria na alimentação animal;
2. Estudo do metabolismo lipídico ruminal e melhoria da composição em ácidos gordos da gordura de ruminantes;
3. Utilização de taninos condensados para melhorar o estado antioxidante de ruminantes e a qualidade de seus produtos comestíveis;
4. Utilização de óleos essenciais como estratégia integrada para responder aos desafios da produção de ruminantes.

1. Utilização de coprodutos da agroindústria na alimentação animal

Em 2025 foi dada continuidade aos trabalhos sobre a utilização de capota de amêndoa na alimentação animal, através do desenvolvimento do trabalho de doutoramento da Aluna Liliana Cachucho (Bolsa financiada pela FCT, REF: 2020.05712.BD) e do projeto CapotaCircularFeed – Projeto piloto sobre a utilização da capota de amêndoa na alimentação animal, financiado pela Fundação “la Caixa” (PL24-00051).

O plano de trabalho de doutoramento da Aluna Liliana Cachucho tem por objetivo explorar a utilização de capota da amêndoa em estratégias nutricionais para melhorar a composição em ácidos gordos e a estabilidade oxidativa na carne de borrego, promovendo a sustentabilidade dos sistemas de produção de carne. Durante o ano de 2025, foram concluídas as determinações analíticas para avaliação do impacto da substituição parcial de cereais por 18% de capota de amêndoa e da suplementação com uma mistura de óleo de peixe na dieta de borregos sobre a qualidade da carne, nomeadamente a avaliação do teor em lípidos totais, composição em ácidos gordos, oxidação lipídica, cor, capacidade de retenção de água, textura e parâmetros sensoriais. Relativamente aos resultados obtidos, destaca-se que a incorporação de capota de amêndoa e do óleo de peixe na dieta de borregos aumentou a concentração de ácidos gordos considerados benéficos para a saúde humana, o ácido vacénico (18:1 *trans*-11) e o ácido ruménico (18:2 *cis*-9, *trans*-11) na gordura intramuscular; e o óleo de peixe aumentou a concentração de ácidos gordos polinsaturados n-3. Assim, tanto a capota de amêndoa como o óleo de peixe mostraram-se eficazes na melhoria do valor nutricional da gordura de borrego, sem comprometer o desempenho produtivo e a qualidade da carcaça e da carne. Ainda durante 2025, foi submetido para publicação em revista internacional com revisão por pares, o segundo trabalho do doutoramento da Aluna Liliana Cachucho, relativo a resultados obtidos num primeiro ensaio, intitulado: “Replacing cereals with almond hulls in a 40% forage diet improves fatty acid composition of lamb fat and prevents the *trans*-10 shifted biohydrogenation pathways”. Os trabalhos de doutoramento da Aluna Liliana Cachucho são orientados pela Investigadora Eliana Jerónimo (CEBAL—MED) e coordenados pela Professora Susana Alves da Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade de Lisboa.

O projeto “CapotaCircularFeed – Projeto piloto sobre a utilização da capota de amêndoa na alimentação animal”, liderado pela PORTUGALNUTS – Associação Promoção de Frutos Secos e desenvolvido em colaboração com o CEBAL



e o Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária I.P. (INIAV) – Polo de

Santarém, tem por objetivo estabelecer as condições adequadas para a conservação e utilização da capota de amêndoa na alimentação animal e promover a implementação das soluções desenvolvidas como contributo para a valorização económica da capota de amêndoa e aumento da resiliência e sustentabilidade ambiental das explorações pecuárias. Em 2025, foi dada continuidade à recolha, iniciada em 2024, de amostras de capota de amêndoa provenientes de vários pomares, com diferentes tipos de colheita e processamento, para caracterização física, química e nutritiva. Nos dois anos, foram recolhidas 41 amostras. Considerando os dois anos de amostragem, a proporção de capota de amêndoa pura variou entre 64,6 e 99,5%, sendo que 41,6% das amostras analisadas apresentavam mais de 10% de outras frações, principalmente compostas por folhas e casca.

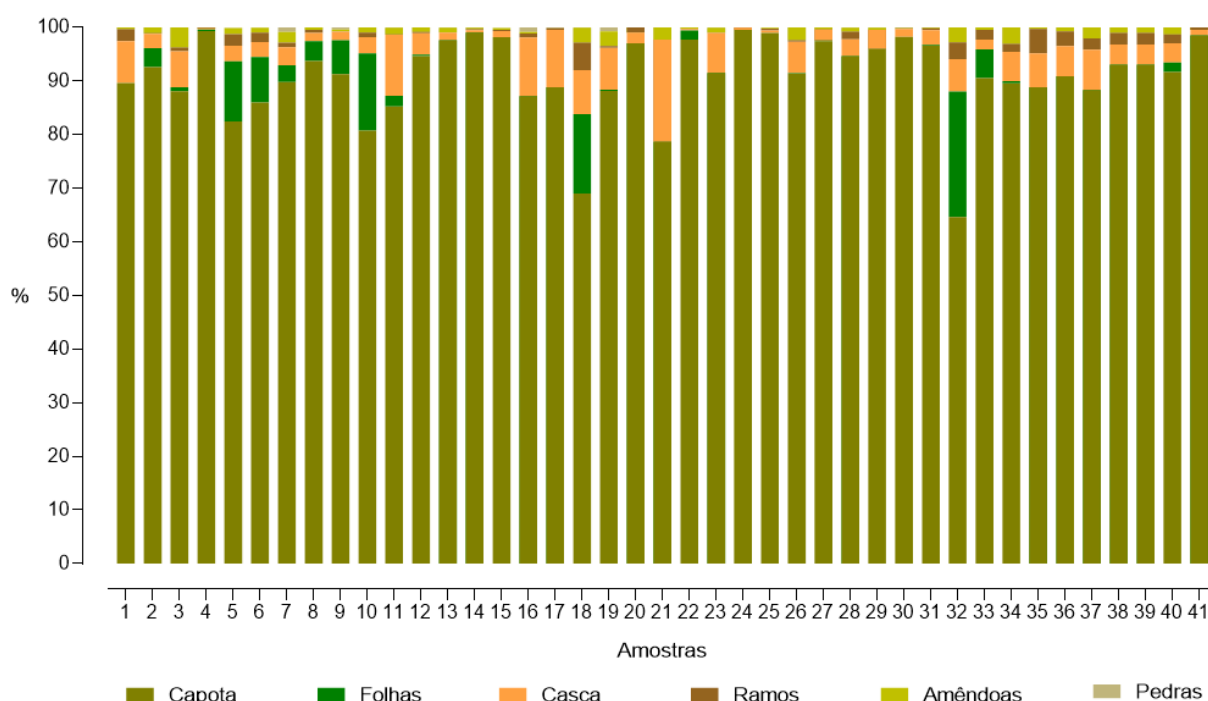


Figura 21. Proporção de capota de amêndoa pura e de outras frações (folhas, casca, ramos, amêndoas e pedras) nas 41 amostras de capota de amêndoa

Em 2025, foi concluída a caracterização química e nutritiva das amostras recolhidas em 2024, relevando uma grande variação na composição química, em que o teor de matéria seca (MS) variou entre 38,7 e 92,0% e o de cinzas entre 5,83 e 22,0% na MS. A capota de amêndoa é conhecida pelo seu elevado teor em açúcar, que variou entre 12,2 e 42,4% MS, com 70% das amostras com mais de 20% MS de açúcar. A fibra bruta variou entre 10,1 e 19,9% MS. As amostras de capota de amêndoa apresentaram baixos teores de proteína bruta e de extrato etéreo, que variaram entre 2,85 e 7,48% MS e 0,45 e 2,55% MS, respetivamente. A energia bruta variou entre 3370 e 4158 kcal/kg MS, e a digestibilidade

da matéria orgânica entre 43,7 e 65,8%. A presença de outras frações (folhas, ramos, casca rija) na amostra que não capota de amêndoa e a heterogeneidade nos teores de nutrientes limitam a previsibilidade do valor nutritivo da capota de amêndoa, pelo que a sua utilização na alimentação animal deve ser precedida de uma caracterização adequada, garantindo que o desempenho produtivo dos animais e o resultado económico das explorações não sejam comprometidos.

Um dos objetivos deste projeto reside no desenvolvimento de processos de conservação da capota de amêndoa que permitam manter o seu valor nutricional e assegurar a segurança do produto. Em 2025, foi possível testar a desidratação artificial da capota de amêndoa em condições operacionais, num secador industrial de nozes. A desidratação decorreu a 40 °C, durante 18 h, permitindo atingir um teor em matéria seca de 92,2%. Amostras de capota de amêndoa pré- e pós-desidratação foram recolhidas para monitoração do impacto do processo de desidratação artificial nos parâmetros químicos e nutritivos. Estas análises encontram-se a decorrer.

A capota de amêndoa pode ser utilizada na alimentação animal como fonte de energia e fibra, em substituição de cereais e da forragem, respetivamente. Assim, no âmbito do projeto “CapotaCircularFeed”, em 2025 e em parceria com o Polo de Santarém do INIAV I.P., foi avaliado o efeito da incorporação de capota de amêndoa na dieta de borregos, em substituição da forragem, sobre o desempenho produtivo e a qualidade da carcaça e da carne. Neste estudo, avaliou-se a substituição parcial da luzerna desidratada por 0, 10, 15 e 20% de capota de amêndoa. O ganho de peso médio diário dos animais, o índice de conversão alimentar e o rendimento de carcaça não foram afetados pela substituição da luzerna desidratada por capota de amêndoa. No entanto, o peso vivo ao abate foi superior nos animais que receberam 10 e 15% de capota de amêndoa. A mesma tendência foi observada no peso de carcaça. Os resultados obtidos até ao final de 2025 mostram que a capota de amêndoa pode ser utilizada na dieta de borregos em substituição da luzerna desidratada. O nível de inclusão de 15% de capota de amêndoa, parece ser o que permite o melhor compromisso, sem que exista comprometimento do desempenho produtivo dos animais nem da qualidade da carcaça. A análise dos parâmetros relativos à qualidade da carne encontra-se a decorrer.

Ainda na área dedicada ao estudo da utilização de coprodutos na alimentação animal, no âmbito do plano de trabalho da Aluna Kátia Paulos, Técnica Superior do INIAV – Polo de Santarém, está a ser estudada a utilização de batata-doce descartada na alimentação de borregos. Em 2025, foram realizadas as determinações analíticas para avaliação do

efeito da inclusão, na dieta de borregos, de batata-doce nas formas fresca, desidratada e ensilada sobre os parâmetros físicos e sensoriais da carne e emissões de metano. Os resultados mostraram que a forma de inclusão da batata-doce em dietas de borregos influencia a cor, a textura, a suculência e a tenrura da carne, sem, no entanto, afetar a intensidade do odor e a aceitação global da carne. As emissões de metano não foram afetadas pela incorporação da batata-doce nas três formas nas dietas. Os trabalhos de doutoramento da Aluna Kátia Paulos decorrem com a orientação da Doutora Rosário Marques do INIAV – Polo de Santarém e coorientação da Investigadora Eliana Jerónimo (CEBAL—MED).

2. Estudo do metabolismo lipídico ruminal e melhoraria da composição em ácidos gordos da gordura de ruminantes

2.1. Gen2Rumen – Novas perspetivas sobre a variabilidade no metabolismo ruminal em borregos

O Projeto “Gen2Rumen – Novas perspetivas sobre a variabilidade no metabolismo ruminal em borregos”, financiado pela FCT (PTDC/CAL-ZOO/4515/2020), tem por objetivo estudar a variabilidade encontrada no padrão de biohidrogenação ruminal em animais alimentados com dietas ricas em concentrado, e identificar marcadores genéticos associados à sensibilidade ou resistência à alteração no padrão de biohidrogenação ruminal, em que a via normal, que produz 18:1 *trans*-11 (ácido vacénico) é alterada com produção do ácido 18:1 *trans*-10 (alteração designada por “*shift*-t10”). Os produtos diretos e indiretos da via normal de biohidrogenação têm efeitos positivos na saúde, enquanto o 18:1 *trans*-10 tem sido associado a efeitos prejudiciais. O CEBAL coordenou a Tarefa 1 do projeto, que consistiu na coordenação da amostragem de 630 borregos provenientes de explorações comerciais e alimentados com concentrados durante o período de acabamento. Em 2025, foi realizada a integração dos resultados obtidos ao longo do projeto. Os resultados evidenciaram que apenas uma minoria de animais (cerca de 10%) mostrou-se resistente ao *shift*-t10, apesar das condições padronizadas de acabamento, sugerindo o potencial da seleção genética para melhorar a qualidade lipídica da carne de borrego. Este projeto é coordenado pelo Professor Rui Bessa da Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade de Lisboa, e para além do CEBAL participam o Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV) – Polo de Santarém e o Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement (INRAE), França.

2.2. Impacto do manejo alimentar precoce no metabolismo lipídico ruminal

No âmbito do plano de trabalho de doutoramento da Aluna Letícia Fialho (Bolsa financiada pela FCT, REF: 2020.04456.BD) está a ser avaliado o impacto do manejo alimentar no início da vida dos animais no metabolismo lipídico ruminal e na composição em ácidos gordos da gordura no pós-desmame. Em 2025, foi dada continuidade às determinações analíticas para avaliação da persistência das vias da biohidrogenação ruminal e da composição do microbioma quando as dietas iniciais são substituídas no período pós-desmame por dietas que promovem diferentes vias da biohidrogenação ruminal. Neste ensaio, após o parto as ovelhas e os respetivos borregos foram divididos em 2 grupos – grupo que permaneceu na pastagem e o grupo em que os animais foram confinados e alimentados com alimento concentrado e palha. Ao desmame, os borregos de cada um dos grupos foram divididos em dois grupos, um grupo que foi alimentado com concentrado comercial rico em cereais e outro grupo alimentado com uma dieta promotora da melhoria da composição em ácidos gordos na gordura. Os resultados obtidos mostram que a dieta aplicada na fase de engorda é capaz de induzir alterações nas vias de biohidrogenação ruminal, mas também na composição do microbioma ruminal independentemente do manejo alimentar aplicado na fase pré-desmame. Destaca-se que entre o desmame e o final da engorda verificaram-se alterações nos dois principais ácidos gordos *trans* presentes na digesta ruminal – 18:1 *trans*-10 e 18:1 *trans*-11. Independentemente do manejo aplicado na fase pré-desmame, a utilização do concentrado comercial rico em cereais resultou no 18:1 *trans*-10 como principal ácido gordo *trans* na digesta ruminal no final da engorda. Pelo, contrário nos borregos alimentados com a dieta promotora da melhoria da composição em ácidos gordos, o 18:1 *trans*-11 é o principal gordo *trans* na digesta ruminal. Os trabalhos de doutoramento da Aluna Letícia Fialho são orientados pela Investigadora Eliana Jerónimo (CEBAL—MED) e coorientado pelo Professor Rui Bessa da Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade de Lisboa.

2.3. Estratégias alimentares com vista à melhoria da composição de ácidos gordos na gordura de ruminantes

2.3.1. Utilização de sementes de cardo como fonte lipídica rica em ácidos gordos polinsaturados

A suplementação de dietas ricas em forragem com fontes lipídicas, como sementes e óleos vegetais ricos nos ácidos linoleico e linolénico, tem sido aplicada com sucesso para aumentar a deposição de ácidos gordos considerados saudáveis na gordura dos ruminantes. Neste contexto, no âmbito do plano de trabalho de doutoramento da Aluna Patrícia Lage (Bolsa financiada pela FCT, REF: 2022.12773.BD), o Grupo de Valorização de Agro-Alimentos está a estudar a possibilidade de utilizar semente de cardo (*Cynara cardunculus* L.) em estratégias alimentares para melhoria da composição em ácidos gordos da gordura dos ruminantes. Durante 2025, foi dada continuidade às determinações analíticas nas amostras recolhidas num ensaio previamente realizado, em que foi testada a inclusão de 10% de semente de cardo na dieta de borregos, com a avaliação da composição em ácidos gordos da gordura intramuscular e digesta ruminal. Destaca-se que a incorporação de 10% de sementes de cardo na dieta de borregos não induziu alterações relevantes na composição de ácidos gordos da gordura intramuscular e digesta ruminal. Para a realização do segundo ensaio previsto no plano de trabalhos da aluna Patrícia Lage, em agosto de 2024, foi realizada a colheita manual de capítulos de cardo no campo instalado em Ourique. Posteriormente procedeu-se à debulha mecânica e à limpeza das sementes. A debulha mecânica foi realizada com o apoio do Instituto Politécnico de Beja, sendo disponibilizados a maquinaria e o apoio técnico do Eng^o José Dorés para a realização da debulha. Os trabalhos de doutoramento da Aluna Patrícia Lage serão orientados pela Investigadora Eliana Jerónimo (CEBAL—MED), e coordenados pela Investigadora Alexandra Francisco (INIAV – Polo de Santarém) e pela Professora Cristina Conceição (UÉvora—MED).

2.3.2. Utilização de fontes de taninos condensados como moduladores da biohidrogenação ruminal

Outra das estratégias alimentares que tem sido explorada para melhoria da composição em ácidos gordos dos produtos dos ruminantes é a incorporação de compostos secundários das plantas, como os taninos condensados, na dieta. Os taninos condensados são capazes de modular a biohidrogenação ruminal aumentando a concentração em ácidos gordos considerados benéficos para a saúde humana, sem comprometer a produtividade animal. Neste contexto, e no âmbito do plano de trabalhos

de doutoramento da Aluna Andreia Silva (Bolsa financiada pela FCT, REF: 2022.12759.BD), em 2025, foi dada continuidade aos trabalhos sobre a utilização de fontes de taninos condensados – Esteva (*Cistus ladanifer* L.) e o bagaço de uva (coproduto da produção de vinho), em estratégias alimentares alternativas de forma a melhorar a composição em ácidos gordos, e a estabilidade oxidativa da carne de ruminantes. Em 2025, realizou-se o primeiro ensaio previsto no plano de trabalho, com o objetivo de avaliar o efeito da substituição de luzerna desidratada na dieta de borregos por níveis crescentes de bagaço de uva sobre o desempenho produtivo, qualidade da carcaça e da carne, bem como sobre o metabolismo ruminal, nomeadamente na fermentação e biohidrogenação ruminais. O bagaço de uva é composto por engaço, grainha, pele e polpa da uva, e apresenta moderado teor de proteína e elevado conteúdo de fibra, sendo também rico em taninos condensados, o que o torna um coproduto interessante neste contexto (Figura 22, A). O referido ensaio decorreu entre junho e julho de 2025 (Figura 22, B), e foram testadas 4 dietas experimentais em que a luzerna desidratada foi substituída por 0, 5, 10 e 15% de bagaço de uva na dieta. A dieta base incluía 40% de luzerna, sendo os outros 60% compostos por cereais, coprodutos, bagaços de soja e girassol e óleo de soja (6%).



Figura 22. A – Bagaço de uva; B – Borrego utilizado no ensaio produtivo com incorporação de bagaço de uva na dieta

Após a conclusão do ensaio, foram iniciadas as determinações analíticas para avaliação do efeito das dietas sobre a composição de ácidos gordos da gordura intramuscular e digesta ruminal, e composição do microbioma ruminal, bem como sobre os parâmetros da qualidade da carcaça e carne, as quais ainda estão a decorrer. A substituição parcial da luzerna desidratada por até 15% de bagaço de uva na dieta não afetou o desempenho produtivo dos animais, nomeadamente, o índice de conversão alimentar e o ganho médio diário, nem o seu peso vivo ao abate. Os pesos da carcaça quente e fria também não foram afetados pelas dietas.

Durante o ano de 2025 procedeu-se à conclusão da preparação de um extrato rico em taninos condensados de Esteva para utilização num ensaio com borregos previsto para a primavera de 2026. A preparação deste extrato envolveu a recolha, secagem e moenda da Esteva, a que se seguiu a extração dos taninos condensados com acetona a 70%. Tendo sido produzido um total de 30 kg de extrato de taninos condensados de esteva. Os trabalhos de doutoramento da Aluna Andreia Silva são orientados pela Investigadora Olinda Guerreiro (CEBAL—MED) e coorientados pela Investigadora Eliana Jerónimo (CEBAL—MED) e pela Doutora Susana Alves da Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade de Lisboa.

2.3.3. Substituição parcial de cereais por coprodutos agroindustriais

A redução de cereais nas dietas dos ruminantes e a sua substituição por coprodutos agroindustriais ricos em hidratos de carbono não estruturais, como açúcares e pectinas, é outra estratégia alimentar explorada para melhorar a composição em ácidos gordos da gordura dos ruminantes. Esta estratégia alimentar tem sido apontada como passível de ser aplicada em engordas comerciais de borregos, permitindo conciliar um elevado desempenho produtivo com a melhoria do valor nutricional da gordura. Neste contexto, em 2025, foi realizado o ensaio produtivo, no âmbito do plano de trabalho de mestrado do Aluno Francisco Alves (Universidade de Évora), que tem como objetivo avaliar, comparativamente com a dieta convencional, o efeito da aplicação deste tipo de estratégia alimentar numa engorda comercial de borregos sobre o desempenho produtivo, fermentação ruminal, composição em ácidos gordos do conteúdo ruminal e da gordura pélvica e renal, e morfologia anatomo-histológica do rúmen. O ensaio decorreu no primeiro semestre de 2025. O desempenho produtivo dos animais não foi afetado pela dieta experimental. As determinações analíticas, relativas à composição em ácidos gordos voláteis e de cadeia longa na digesta ruminal e à composição em ácidos gordos da gordura pélvica e renal, estão ainda a decorrer, sendo expectável a sua conclusão no primeiro semestre de 2026. Os trabalhos de mestrado do Aluno Francisco Alves são orientados pelo Professor Rui Bessa da Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade de Lisboa e coorientados pela Investigadora Olinda Guerreiro (CEBAL—MED) e pela Professora Ana Geraldo da Universidade de Évora.

3. Utilização de taninos condensados para melhorar o estado antioxidante de ruminantes e a qualidade de seus produtos comestíveis

No âmbito do plano de trabalhos de doutoramento do Aluno David Soldado (Bolsa financiada pela FCT, REF: SFRH/BD/145814/2019), orientado pela Doutora Eliana Jerónimo (CEBAL—MED) e coorientado pelo Professor Rui Bessa da Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade de Lisboa, foram concluídos os estudos sobre a contribuição dos taninos condensados para o incremento da atividade antioxidante nos animais e seus produtos. No decorrer de 2025, a tese de doutoramento intitulada: “Dietary condensed tannins to improve the ruminant antioxidant status and quality of their edible products – elucidation of action mechanisms” foi submetida para provas públicas, que decorreram em setembro de 2025.

4. Utilização de óleos essenciais como estratégia integrada para responder aos desafios da produção de ruminantes

O Projeto “EssenceProRumen – Óleos essenciais como estratégia integrada para responder aos desafios da produção de ruminantes”, financiado pela Fundação “la Caixa”, em colaboração com o BPI e em parceria com a FCT, tem como objetivo explorar a utilização de óleos essenciais mediterrânicos numa estratégia integrada que permita



responder a três grandes desafios que a produção de ruminantes enfrenta: mitigação da produção de metano ruminal, redução do uso de fármacos sintéticos – antibióticos e antiparasitários, e melhoria do valor nutricional dos produtos. Em 2025, deu-se continuidade às atividades previstas no projeto, nomeadamente, caracterização dos óleos essenciais a estudar no projeto, *Cistus ladanifer* (Esteva), *Thymus mastichina* (Tomilho bela-luz), *Lavandula stoechas* (Rosmaninho) e *Origanum vulgare* (Oregão), e preparação do rastreio *in vitro* para avaliação do efeito dos óleos essenciais na produção de metano e na composição de ácidos gordos no conteúdo ruminal e do potencial antimicrobiano e antiparasitário.

A composição química dos óleos essenciais é muito variada, nomeadamente, no óleo essencial de Esteva, foram identificados 26 compostos, sendo o α -Pineno o composto maioritário (54,1%); para o óleo essencial de Tomilho, foram identificados 15 compostos, sendo o Eucaliptol o maioritário (76,2%); enquanto no óleo essencial de Rosmaninho, foram identificados 21 compostos, em que o (+)-2-Bornanone (nome comum: cânfora) é

o composto maioritário (45,1%); por fim para o óleo essencial de Orégão, foram identificados 17 compostos, tendo como composto maioritário o Carvacrol (75,8%).

Relativamente ao rastreio *in vitro*, que tem por objetivo testar a eficácia dos óleos essenciais na modulação da biohidrogenação ruminal e na mitigação do metano, em ensaios *in vitro*, foram realizadas as incubações *in vitro*, utilizando o sistema de produção de gás Ankom^{RF}, que permite monitorizar e medir a produção de gás. Os resultados relativos à produção de gás total e de metano e à concentração de ácidos gordos voláteis já se encontram concluídos. Para as doses testadas, o óleo essencial de orégão reduziu drasticamente a produção de gás total (90,2%), de metano (86,9%) e a concentração do total de ácidos gordos voláteis (64,0%). Os óleos essenciais de tomilho e rosmaninho apresentaram efeitos mais moderados, nomeadamente, com redução linear da produção de gás total e sem afetar a produção de metano. E com efeitos favoráveis na concentração do total de ácidos gordos voláteis. Em relação ao óleo essencial de esteva, nas doses testadas, diminuiu linearmente a produção de gás total (17,8%) e de metano (43,0%), sem afetar a concentração total de ácidos gordos voláteis e o pH. O tratamento dos resultados referentes à composição em ácidos gordos está ainda a decorrer. Este projeto é coordenado pela Investigadora Olinda Guerreiro, e participa o Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV) – Polo de Santarém.

5. Outras atividades

O Grupo de Valorização de Agro-Alimentos colaborou na organização das 4as Jornadas Técnicas de Produção de Ovinos, promovidas pela Associação Portuguesa de Criadores de Ovinos Romane, que se realizaram nos dias 25 e 26 de junho de 2024 em Ourique.

Indicadores de Resultado

Publicações

Artigos em revistas de circulação internacional com revisão por pares

1. Jerónimo, E., Cachucho, L., Alves, H., Guerreiro, O., Paulos, K., Costa, C., Costa, J., Gomes, S., Alvarenga, N., Alves, S.P., Bessa, R.J.B., Santos-Silva, J. & Dentinho, M.T. (2025). Partial replacement of concentrate in the lactating ewe's diet with silages of agro-industrial by-products – Effect on milk composition and fatty acid profile, serum metabolites and growth of suckling lambs. *Animal Feed Science and Technology*, 325, 116345, <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2025.116345> | Q1

2. Jerónimo, E., Guerreiro, O., Silva, A., Lage, P., Alves, H., Almeida, J. M., Alves, S. P., Bessa, R. J. B. & Santos-Silva, J. (2026). Growth performance, carcass characteristics, and meat quality of lambs fed a high-forage, low-starch, high-oil diet. *Foods*, 15(2), 193; <https://doi.org/10.3390/foods15020193> | Q1

Artigos em revistas de circulação nacional

1. Guerreiro, O., Belo, A. T. & Jerónimo, E. (2025). Soluções naturais para uma produção de ruminantes mais sustentável – O exemplo dos Óleos Essenciais. *Revista Ovelha*, n.º 80, abril 2025, pp. 44-46.
2. Cachucho, L., Alves, S. P., Dentinho, M. T. & Jerónimo, E. (2025). Capota de Amêndoa (*Prunus dulcis* L.): Um recurso alimentar para engorda de Borregos. *Voz do Campo*, junho 2025, n.º 293, 100-101.
3. Jerónimo, E. & Dentinho, M.T.P. (2025). Utilização de silagens com coprodutos agroindustriais na alimentação de ovelhas de carne durante a lactação. *Voz do Campo*, julho 2025, n.º 294, 26-27.

Teses, Dissertações e Monografias

Teses

1. Soldado, D., 2025. Dietary condensed tannins to improve the ruminant antioxidant status and quality of their edible products – Elucidation of action mechanisms. Tese de Doutoramento em Ciências Veterinárias na Especialidade de Produção Animal, Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade de Lisboa. Concluído a 29 de setembro 2025. Equipa de Orientação: Eliana Jerónimo (CEBAL, MED), Rui Bessa (FMV-UL).

Comunicações

Apresentações orais em congressos e eventos nacionais

1. Jerónimo, E. (2025). Contributos para a melhoria da qualidade da carne de borrego. Conversas sobre Ovinos e Caprinos. Evento promovido pela Sociedade Portuguesa de Ovinotecnia e Caprinotecnia (SPOC), 12 de fevereiro de 2025, Polo de Inovação da Fonte Boa, Vale do Santarém, Portugal.

2. Jerónimo, E. (2025). Produção de borrego - Melhoria da qualidade da carne e sustentabilidade. II Conferencias Terras do Borrego, 6º Festival do Borrego, 6 de abril de 2025, Castro Verde, Portugal.
3. Jerónimo, E., Cachucho, L., Paulos, K., Guerreiro, O. & Dentinho, M.T. (2025). Variabilidade nutricional da capota de amêndoa. XXV Congresso Nacional de Zootecnia | APEZ | ZOOTECH 2025, 23 a 25 de outubro de 2025, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal.
4. Cachucho, L., Alves, S.P., Guerreiro, O., Henriques, D., Paulos, K., Santos-Silva, J., Dentinho, M.T., Bessa, R. J. B. & Jerónimo, E. (2025). Inclusão de óleo de peixe em dietas com capota de amêndoa para borregos – Efeito no desempenho produtivo e qualidade da carcaça e carne. XXV Congresso Nacional de Zootecnia | APEZ | ZOOTECH 2025, 23 a 25 de outubro de 2025, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal.
5. Lage, P., Francisco, A., Conceição, C., Guerreiro, O. & Jerónimo, E. (2025). Semente de cardo na dieta de borregos – efeito na performance produtiva e qualidade da carcaça e carne. XXV Congresso Nacional de Zootecnia | APEZ | ZOOTECH 2025, 23 a 25 de outubro de 2025, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal.
6. Fialho, L., Guerreiro, O., Alves, S.P., Bessa, R.J.B. & Jerónimo, E. (2025). Impacto do manejo alimentar em borregos no pré- e pós-desmame na persistência das vias de bioidrogenação ruminal. XXV Congresso Nacional de Zootecnia | APEZ | ZOOTECH 2025, 23 a 25 de outubro, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal.
7. Paulos, K., Oliveira, M. I., Costa, J., Portugal, A.P.V., Henriques, D., Matos, P., Francisco, A., Santos-Silva, J., Pereira, A. M., Lidon, F., Jerónimo, E., Dentinho, M.T.P. & Marques, M. R. (2025). Coprodutos da batata-doce em dietas para borregos – Efeito no desempenho produtivo, na produção de metano in vivo e na qualidade da carcaça. XXV Congresso Nacional de Zootecnia | APEZ | ZOOTECH 2025, 23 a 25 de outubro, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa. Portugal.
8. Jerónimo, E. (2025). CapotaCircularFeed – Projeto piloto sobre a utilização da capota de amêndoa na alimentação animal. Balança da campanha de Frutos Secos, PortugalNuts, 5 de novembro de 2025, Auditório da Fundação Eugénio de Almeida, Évora, Portugal.

Apresentações orais em ações de transferência de conhecimento e tecnologia

1. Jerónimo, E. (2025). Utilização de subprodutos da produção de vinho na alimentação animal. Aula no âmbito da disciplina de Valorização de Resíduos e Subprodutos da Fileira do Vinho do 3.º ano do curso de licenciatura em Enologia, Universidade de Évora, 19 maio 2025, Polo da Mitra, Évora.
2. Guerreiro, O. (2025). “Qual o contributo da investigação desenvolvida no CEBAL para a inovação territorial?”. Visita de estudantes de vários cursos da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja, para demonstração de conhecimento e de tecnologias desenvolvidas pelo CEBAL na área da biotecnologia sustentável, circular e resiliente, 27 de novembro de 2025, CEBAL – Campus do IPBeja, Beja, Portugal.
3. Rosa, D., Paulino, A., Lage, P., Rodrigues, C., Dias, J., Conceição, M.C., Belo, A.D.F., Guerreiro, I., Sobreiro, J., Peixe, A., Fernandes, M.C., Jerónimo, E., Marum, L. & Duarte, M.F. (2025). CynaraHub – a circular bioeconomy approach to enhance the economic valorization of *Cynara cardunculus*, promoting territory resilience. Demonstração tecnológica no âmbito do 3rd MED Meeting Science for resilient agroecosystems and sustainable future, 16 a 17 de junho de 2025, Évora, Portugal.

Comunicações em formato de poster em congressos e eventos nacionais

1. Fialho, L., Guerreiro, O., Alves, S. P., Bessa, R.J.B & Jerónimo, E. (2025). Effect of pre-weaning feeding management on fatty acid composition of the fat of lambs finished with a high-cereal diet. 4º Encontro Anual do Laboratório Associado para a Ciência Animal e Veterinária (AL4AnimalS), 15 e 16 de maio de 2025, Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.
2. Cachucho, L., Alves, S. P., Guerreiro, O., Varregoso, M., Costa, C., Paulos, K., Santos-Silva, J., Dentinho, M.T., Bessa, R.J.B. & Jerónimo, E. (2025). The inclusion of almond hulls in lamb diets improves the fatty acid composition of intramuscular fat. 4º Encontro Anual do Laboratório Associado para a Ciência Animal e Veterinária (AL4AnimalS), 15 e 16 de maio de 2025, Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.
3. Silva, A., Guerreiro, O., Alves, S. P., Santos-Silva, J., Bessa, R.J.B. & Jerónimo, E. (2025). Fatty acid composition of fat from goat kids produced in Alentejo – Portugal. 4º Encontro Anual do Laboratório Associado para a Ciência Animal e Veterinária (AL4AnimalS), 15 e 16 de maio de 2025, Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.

4. Paulos, K., Breda, B., Mestre, C., Costa, J., Rehan, I., Dentinho, M. T., Belo, A.T. & Jerónimo, E. (2025). Capota de amêndoa: Conservação por desidratação e potencial nutritivo para alimentação animal. XXV Congresso Nacional de Zootecnia | APEZ | ZOOTECH 2025, 23 a 25 de outubro de 2025, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal.
5. Belo, A. T., Rolo, D., Barbas, J. P., Monteiro, A., Grilo, F., Marques, M.R., Paulos, K. & Jerónimo, E. (2025). Inclusão de capota de amêndoa na suplementação de cabras em lactação. XXV Congresso Nacional de Zootecnia | APEZ | ZOOTECH 2025, 23 a 25 de outubro de 2025, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal.
6. Salvaterra, D., Portugal, A. P., Paulos, K., Costa, J., Belo, A.T., Jerónimo, E. & Guerreiro, O. (2025). Efeito de óleos essenciais na fermentação ruminal e produção de metano in vitro. XXV Congresso Nacional de Zootecnia | APEZ | ZOOTECH 2025, 23 a 25 de outubro de 2025, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal.
7. Guerreiro, O., Salvaterra, D., Portugal, A.P., Paulos, K., Costa, J., Belo, A.T. & Jerónimo, E. (2025). Óleos essenciais de Esteva e Rosmaninho – Impacto na produção de metano e fermentação ruminal in vitro. XXV Congresso Nacional de Zootecnia | APEZ | ZOOTECH 2025, 23 a 25 de outubro de 2025, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal.
8. Silva, A., Lage, P., Fialho, L., Cachucho, L., Alves, S.P., Jerónimo, E. & Guerreiro, O. (2025). Efeito da incorporação de bagaço de uva no desempenho produtivo e qualidade da carcaça de borrego. XXV Congresso Nacional de Zootecnia | APEZ | ZOOTECH 2025, 23 a 25 de outubro de 2025, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal.
9. Manuel, C., Xavier, C., Duarte, F., Moradi, S., Vitor, A. C., Soares, D., Manuel, A., Fialho, L., Cachucho, L., Silva, A., Lage, P., Soldado, D., Guerreiro, O., Garrine, C., Jerónimo, E., Bessa, R. J. B. & Alves, S.P. (2025). Using NIR technology to explore and classify the origin of lamb finished under identical conditions, as well as to predict the fatty acid content and composition of the rumen contents. XXV Congresso Nacional de Zootecnia | APEZ | ZOOTECH 2025, 23 a 25 de outubro de 2025, Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal.
10. Paulos, K., Oliveira, M.I., Portugal, P.V., Henriques, D., Romão, C., Almeida, J. M., Santos-Silva, J., Lidon, F., Jerónimo, E., Dentinho, M.T.P. & Marques, M.R. (2025). Substituição parcial de cereais por batata-doce: implicações na qualidade física e sensorial da carne de borregos. OVICAPRI - VI Simpósio de Ovinos e Caprinos, 21 de novembro de 2025, UTAD, Vila Real, Portugal.

Presenças em Feiras/Divulgação público geral

1. Organização do stand institucional do CEBAL no 6º Festival Sabores do Borrego, 4 a 6 abril 2025, Castro Verde, Portugal.
2. Participação na 41ª Ovibeja, 30 de abril a 4 de maio de 2025, Beja, Portugal. 41ª Ovibeja, 30 abril a 4 maio de 2025, Beja, Portugal.
3. Participação na Feira Patrimónios do Sul, 3 a 6 de outubro de 2025, Beja, Portugal.
4. Participação de Patrícia Lage na Noite Europeia dos Investigadores, com a iniciativa “Conhecer o cardo? Uma viagem científica por um recurso muito Alentejano”, 26 setembro 2025, Praça 1º de Maio, Évora, Portugal

Organização de Eventos

1. 4as Jornadas Técnicas de Produção de Ovinos. 25 e 26 de junho de 2024, Ourique, Portugal.

4.6. Grupo de Engenharia de Processos

Coordenação: Maria da Conceição Fernandes

Membros da Equipa: Alonso Israel Arroyo Escoto (Aluno de Doutoramento), Ana Isabel Batista da Mota Baía (Aluna de Doutoramento – UBI), Marisa Gregório (Aluna do Curso Profissional Técnico de Controlo de Qualidade Alimentar), Cyril Lanata (Aluno Erasmus - U.Creteil.V-Paris), Anyelen Ferreira Oliveira dos Santos (Aluna da Licenciatura em Tecnologias Bioanalíticas - IPBeja)

O Grupo de Engenharia de Processos do CEBAL dedica-se a investigar formas de impulsionar a bioeconomia e promover a economia circular. Seu foco está na valorização de resíduos e subprodutos dos setores agroalimentar e florestal, chamados de biomassa lenhocelulósica, através de processos de biorrefinaria para gerar compostos de valor acrescentado ou biocombustíveis. Uma segunda linha de investigação está associada ao tratamento de águas/efluentes industriais para a obtenção de energia e água tratada. Ambas as linhas procuram contribuir para o desenvolvimento da bioeconomia verde, através da implementação de uma economia circular e energia sustentável.

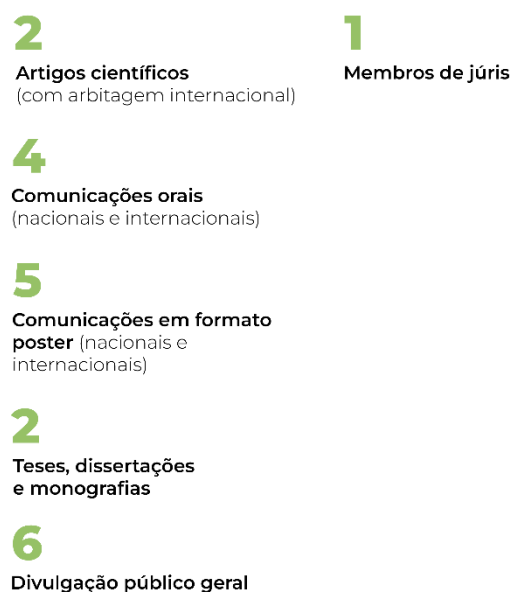


Figura 23. Indicadores de resultado alcançados pelo grupo de Engenharia de Processos em 2025.

1. Valorização de bagaço de azeitona para a produção de bioetanol de segunda geração

Baseando-se na utilização de um subproduto de um dos setores agrícolas de maior crescimento no Alentejo na última década, o bagaço de azeitona pode ser uma biomassa lenhocelulósica viável para a instalação de uma biorrefinaria. A composição recalcitrante da biomassa obriga a um processo de pré-tratamento para a desconstrução dos polímeros maioritários (celulose, hemicelulose e lenhina). No entanto, a utilização e otimização dos hidrolisados que resultam dos pré-tratamentos necessitam de ser melhoradas, já que, para além de açúcares, são libertados outros produtos ou ocorre a degradação de açúcares, o que prejudica os microrganismos

envolvidos no processo fermentativo. O plano de trabalho de doutoramento do aluno Alonso Arroyo Escoto (Bolsa financiada pela FCT, através do MED, UI/BD/153579/2022), contempla um primeiro estudo da eliminação destes inibidores pela bactéria *Geobacter sulfurreducens*, em especial o ácido acético. Tem como orientadores a Doutora Conceição Fernandes (CEBAL—MED), a Professora Ana Teresa Caldeira (Universidade de Évora) e o Professor Yifeng Zhang (Universidade Técnica da Dinamarca (DTU)). Durante 2025, foi novamente readaptada a utilização de *G. sulfurreducens* aos inibidores usualmente presentes nos hidrolisados. Este trabalho incluiu o estágio do Aluno na Universidade Técnica da Dinamarca (DTU), onde foram realizados testes inicialmente com soluções modelo, utilizando meio NBAF e tampão fosfato em células H para comparação dos resultados da transferência dos compostos de interesse. Foram também avaliados diferentes materiais do elétrodo para comparação da performance. Também foram realizados estudos com um sistema de abiótico de eliminação de inibidores, e avaliados os modos de operação em modo Célula Eletroquímica Microbiana (do inglês MEC) e também em modo potenciostato. Foram realizados os primeiros testes com hidrolisado de bagaço de azeitona real. A preparação do hidrolisado foi realizado em colaboração com a Professora Solange Mussatto do Departamento de Biotecnologia e Biomedicina, Seção Biologia Sintética, Tecnologia de Bioprocessos de Conversão de Biomassa da DTU.



Figura 24. Foto de ensaios realizados com as células H. microbiana.

2. Tratamento de águas residuais do setor vitivinícola

A indústria alimentar é uma das mais poluentes, juntamente com a indústria têxtil. Estas indústrias produzem resíduos com altos níveis de carga orgânica, que ao serem tratados produzem subprodutos de difícil disposição. O projeto exploratório “Wine4H2- Sustentabilidade do setor vitivinícola: Produção de hidrogénio verde a partir de efluente

vitivinícola” (2022.02566.PTDC), financiado pela FCT, que explora o potencial de águas residuais da adegas para produzir hidrogénio verde através de um processo bioeletroquímico, atenuando o problema ambiental causado pela contaminação das águas residuais da adegas e contribuindo para o desenvolvimento de soluções energéticas amigas do ambiente. Este projeto tem como Investigadora Responsável Annabel Fernandes, do Grupo de Materiais Fibrosos e Tecnologias Ambientais da Universidade da Beira Interior e Co-IR Conceição Fernandes (CEBAL—MED). As atividades executadas em 2025 encontram-se integradas no plano de trabalhos da aluna de Doutoramento Ana Mota Baia (Bolsa financiada pela FCT, REF: 2022.11077.BD) com a orientação das investigadoras acima citadas. Em 2025, foram realizados os ensaios com a Célula Eletroquímica Microbiana (MEC) com a utilização de Espectroscopia de Impedância Eletroquímica (IES) e voltametria cíclica para monitorizar a degradação de águas residuais de adegas e analisar as variáveis de comportamento microbiano. Também foram realizados testes de otimização da célula produtora de combustível (MFC) com mistura do consórcio microbiano com a bactéria *Geobacter sulfurreducens*, para a transferência eletrónica e a geração de biohidrogénio na MFC.



Figura 25. Foto da Célula Electroquímica Microbiana (MEC), testado durante o projeto Wine4H2.

3. Colaboração em projetos internacionais

No âmbito do projeto “Two-SuPRA - Training Women Teachers As Sustainable Renewable Energy Systems Promoting Agents In Rural Areas”, financiado pela UNESCO, liderado pela Universidade de Katyavala Bwila, Benguela, Angola, sendo o Investigador responsável o Professor Anaclides Rogério Mossande, onde participam o LNEG e o CEBAL, como consultores. Este projeto criou um curso de formação específico para professoras do ensino primário e secundário em energias renováveis, com o objetivo de atuarem como agentes promotoras dessas tecnologias junto dos alunos e das comunidades rurais locais da província de Benguela, Angola. A Investigadora Conceição Fernandes (CEBAL—MED) participa como consultora neste projeto. A participação do CEBAL e do LNEG consistiu na apresentação do seminário intitulado “Desenvolvimento de projetos integrativos: Alterações climáticas, bioenergia e biorefinarias”.

Indicadores de Resultado

Publicações

Artigos em revistas de circulação internacional com arbitragem científica

1. Baía, A., Arroyo-Escoto, A. I., Ramos, N., Abdelkarim, B., Pereira, M., Fernandes, M. C., Zhang, Y. & Fernandes, A. (2025). Hydrogen production from winery wastewater through a dual-chamber microbial electrolysis cell. *Energies*, 18(12), 3043. <https://doi.org/10.3390/en18123043> | Q1
2. Gaspar S.S., Alves-Ferreira J., Moniz P., Silva-Fernandes T., Silvestre A.I.R., Torrado I., Pesce G.R., Carvalheiro F., Duarte L.C. & Fernandes M.C. (2025). Influence of inhibitors generated in lignocellulosic hydrolysates from group of acids on the growth of strains TG1 and tuner of *Escherichia coli*. *Microorganisms*, 13(3):605. <https://doi.org/10.3390/microorganisms13030605> | Q2

Teses, Dissertações e Monografias

Monografia

1. Gregório, M. (2025). BIOXILLITOL. Desenvolver um adoçante a partir da biomassa (cardo) que seja saudável e sustentável. Relatório final da Prova de Aptidão Profissional, sob orientação do Professor Filipe Santos, curso técnico de controlo de qualidade alimentar. Escola básica e secundária de Mértola.

2. Santos, A.F.O. (2025). Tese de estágio da licenciatura. “Produção de xilitol a partir do bagaço de azeitona”. Licenciatura Tecnologias Bioanalíticas da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja. Orientadores: Teresa Carvalhos e M. Conceição Fernandes.

Comunicações

Apresentações orais em ações de transferência de conhecimento e tecnologia

1. Duarte, L.C, Fernandes M. C. & Carvalheiro F (2025). Desenvolvimento de projetos integrativos: Alterações climáticas, bioenergia e biorefinarias. Curso de formação de professoras de 1º e 2º ciclos da Província de Benguela, Angola. Projeto ToW SUPRA, Universidade de Katavala Bwila, Benguela, Angola, 30 de abril de 2025. Online
2. Fernandes, M.C. (2025). El potencial de la producción de bioetanol 2G a partir de residuos de *Cynara cardunculus*. I Congreso IES Enrique Tierno Galván, 6 de junho de 2025. Online.
3. Fernandes, A., Fernandes, M.C., Arroyo-Escoto, A. I., Lopes, A. & Baía, A.M. (2025). Wine4H2-Sustentabilidade do setor vitivinícola: Produção de hidrogénio verde a partir de efluente vitivinícola. Workshop "Reaproveitamento Sustentável de Água e Energia no Sector Vitivinícola". 26 de maio de 2025, PACT, Évora, Portugal.
4. Fernandes, A. (2025). “Qual o contributo da investigação desenvolvida no CEBAL para a inovação territorial?”. Visita dos parceiros africanos no âmbito do Projeto “WARM – Waste Reduction and Manegement by implementing circular economy in western Africa”, do programa Erasmus+ ao CEBAL, 23 de setembro de 2025, CEBAL – Campus IPBeja, Beja, Portugal.

Comunicações em formato de poster em congressos e eventos nacionais

1. Arroyo-Escoto A. I., Souza Queiroz S., Li B., Mussatto S.I., Fernandes M.C. & Zhang Y. (2025). Low-voltage anion-exchange electrodialysis: application for removing acetic acid from olive pomace hydrolysates. X PhD Students Meeting in Environment and Agriculture, 10 e 11 de dezembro de 2025, Pólo da Mitra, Universidade de Évora, Évora, Portugal.
2. Baía A., Arroyo-Escoto A. I, Fernandes M. C. & Fernandes A. (2025). Microbial electrolysis cell electrochemical response to increasing ethanol concentration. XXVI Meeting of the Portuguese Electrochemical Society, 19 a 21 de novembro de 2025, ISEP - Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto.

Comunicações em formato de poster em congressos e eventos internacionais

1. Arroyo-Escoto A. I., Souza Queiroz S., Li B., Mussatto S.I., Fernandes M.C. & Zhang Y. (2025). Selective electromigration of acetate from olive-pomace lignocellulosic hydrolysate using an anion-exchange membrane. International Conference on Bioenergy & Bioeconomy (IBBC 2025), 3 a 5 de dezembro de 2025. Instituto Superior de Engenharia Civil (ISEC), Lisboa, Portugal.
2. Baía A., Arroyo-Escoto A. I., Ramos N., Zhang Y., Fernandes M. C. & Fernandes A. (2025). Using electrochemical impedance spectroscopy to monitor winery wastewater degradation and analyse microbial behaviour variables. 19th International Conference on Chemistry and the Environment ICCE 2025, 8 a 12 de junho de 2025, Belgrade, Servia.
3. Arroyo-Escoto A. I., Baía A., Caldeira T. Zhang Y., Fernandes A. & Fernandes M. C. (2025). Electrochemical impedance spectroscopy: A review of methodologies and applications in bioelectrochemical systems. Microbes in the Spotlight - DTU Microbes Microbes Conference 2025, 7 de maio de 2025, Technical University of Denmark, Kongens Lyngby, Denmark.

Presenças em Feiras/Divulgação público geral

1. Participação na 41ª Ovibeja, 30 de abril a 4 de maio de 2025, Beja, Portugal.
2. Participação nas comemorações do Dia Mundial da Criança, 1 de junho de 2025, no Parque de Feiras e Exposições de São Teotónio, Odemira, Portugal.
3. Participação na 33ª Edição da FACECO - Feira das Atividades Culturais e Económicas do Concelho de Odemira, 18 a 20 de julho de 2025, São Teotónio, Odemira, Portugal.
4. Feira de Ferreira do Alentejo, 19 a 21 de setembro de 2025, Ferreira do Alentejo, Portugal.
5. Feira Patrimónios do Sul, 2 a 5 de outubro de 2025, Parque de Feiras e Exposições de Beja, Portugal.
6. Participação na Noite Europeia dos Investigadores, organizada pelo Instituto Politécnico de Beja (IPBeja), 26 de setembro de 2025, Beja, Portugal.

Organização de Eventos

1. Organização do Dia Mundial da Criança em São Teotónio, Odemira, 1 de junho de 2025

Formações

1. Fernandes, M.C. Modo de Produção Biológico, formação por e-learning e b-learning com duração total de 50h, realizado pela Associação de Agricultores do Sul (ACOS) de 8 de setembro a 2 de outubro de 2025.
2. Fernandes, M.C. Soil Microbiome analysis de 10 a 18 de setembro de 2025, formação efetuada pelo Food4Sustainability CoLab em formato on-line.
3. Fernandes, M.C. "Princípios Básicos" (UFCD 4478) realizada pelo IEFP-Instituto de Emprego e Formação Profissional de 6 a 11 de março de 2025 realizado no CEBAL com a duração total de 25h.
4. Fernandes, M.C. Princípios de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho, curso em formato e-learning e b-learning da KMED, com a duração total de 7 h de 21 de outubro a 4 de novembro de 2025.

Júris de Teses

1. Fernandes, M.C. Tese de Doutoramento do Programa de Doutoramento Bioquímica da Universidade de Évora, com o título "Síntese de novos fluoróforos, solúveis em água e reativos ao grupo amino, para marcação de biomoléculas: aplicação ao património cultural" do candidato Raquel Cachola Estáquio. 25 de julho de 2025.

4.7. Laboratório do CEBAL Descentralizado no Concelho de Odemira (LD_CEBAL)

Membros da Equipa: Andreia Afonso

O Laboratório Descentralizado do CEBAL no Concelho de Odemira tem como principal foco de investigação a Promoção da Qualidade de Produtos Agroalimentares. Visa otimizar a produtividade e a qualidade, bem como explorar o potencial dos produtos de relevância para o desenvolvimento económico da região, promovendo a sua valorização e reconhecimento no mercado. Embora esta linha de investigação seja aplicável a diversos produtos hortofrutícolas, nesta fase está a ser dada prioridade ao medronho, tendo em conta a sua importância para o território e o interesse estratégico do Município na sua valorização.

Apesar das atividades de I&D terem sido condicionadas pela conclusão das obras do laboratório, pela dificuldade de contratação de recursos humanos qualificados com o perfil pretendido, e ainda pela licença de maternidade da única investigadora da equipa, Laboratório Descentralizado do CEBAL no Concelho de Odemira manteve-se ativo, focado na transferência de conhecimento e tecnologias, e procurou assumir uma presença ativa e próxima dos diferentes agentes do território, reconhecendo a importância de compreender os desafios, mapear as necessidades e identificar as oportunidades existentes na região. Com este intuito, a participação em iniciativas e outros eventos locais, como o Festival do Medronho SW, bem como em reuniões associadas a projetos enquadrados nas áreas de intervenção do CEBAL, e considerados estratégicos para o desenvolvimento do território, pretendeu criar uma maior articulação entre conhecimento científico e a realidade local, assim como estabelecer e reforçar laços com os diferentes agentes do território. Esta proximidade é fundamental para orientar a futura linha de atuação e investigação. Além disso, a presença em feiras e outros certames regionais, permitiu dar a conhecer não apenas o CEBAL, mas também o próprio Laboratório Descentralizado do CEBAL no Concelho de Odemira.

1

Comunicações orais

(nacionais e internacionais)

6

Divulgação público geral

1

Organização de eventos

Figura 26. Indicadores de resultado alcançados pelo Laboratório do CEBAL Descentralizado no Concelho de Odemira em 2025.

Paralelamente, o Laboratório Descentralizado do CEBAL no Concelho de Odemira manteve a aposta na comunicação e dinamização de atividades científicas dirigidas à comunidade escolar. Consciente das especificidades do território, nomeadamente da existência do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina, promoveu iniciativas de sensibilização sobre plantas autóctones e de conservação da flora local, incentivando uma maior consciência ambiental e de valorização dos recursos naturais da região.

Indicadores de resultado

Comunicações

Apresentações orais em ações de transferência de conhecimento e tecnologia

1. Afonso, A.M. (2025). Qual o contributo da investigação desenvolvida no CEBAL para a economia circular? Visita do Mestrado em Gestão Sustentável de Espaços Rurais da Universidade do Algarve, 15 de maio de 2025, Odemira, Portugal.

Organização de Eventos

1. "Vamos falar e experimentar ciência", evento integrado no programa Mira a Terra para o ano letivo de 2024/2025, conduzido pela Doutora Ana Usié, do grupo de Genómica Animal e Bioinformática, no Colégio Nossa Senhora da Graça de Vila Nova de Milfontes e na Escola Secundária Dr. Manuel Candeias Gonçalves, 13 de janeiro de 2025, Odemira, Portugal.

2. Dinamização do jogo "Missão Resgate Verde", na FACECO, em colaboração com o Município de Odemira, para assinalar o 37º aniversário do Parque Natural do Sudoeste Alentejano e Costa Vicentina, 18 de julho de 2025, São Teotónio, Odemira, Portugal.

Presenças em Feiras/Divulgação público geral

1. Participação na Feira do Queijo do Alentejo, 21 a 23 de fevereiro de 2025, Serpa, Portugal.

2. Participação nas Jornadas Escolares com dinamização de atividades Ciência à la Carte e jogo "Missão Resgate Verde", 1 e 2 de abril 2025, Sabóia, Odemira, Portugal.

3. Participação na 41ª Ovibeja, 30 abril a 4 de maio 2025, Beja, Portugal.

4. Participação nas comemorações da Semana do Fascínio das Plantas com dinamização de atividades Ciência à la Carte na Escola Primária da Salvada, 23 de maio de 2025, Beja,

Portugal.

5. Participação nas comemorações do Dia da Criança com dinamização de atividades Ciência à la Carte, 1 de junho 2025, São Teotónio, Odemira, Portugal.

6. Organização do stand institucional e da participação do CEBAL na 33ª FACECO – Feira das Atividades Culturais e Económicas do Concelho de Odemira, 18 a 20 de julho de 2025, São Teotónio, Odemira, Portugal.

Formações

1. Formação em Sustentabilidade Hídrica: Consumo e gestão consciente, 4 de abril de 2025, IEFP, Faro, Portugal.

5. GESTÃO DE CIÊNCIA

5. Gestão de Ciência

5.1. Direção Executiva

Coordenação: Fátima Duarte

Cocoordenação: Eliana Jerónimo

Em 2025, a Direção Executiva deu continuidade às atividades correntes do centro, prossequindo os trabalhos necessários para assegurar a execução do plano de atividades e do respetivo orçamento, procurando minimizar os desvios face ao previsto. As atividades de coordenação e gestão desenvolvidas em 2025 refletem-se nos quatro pilares seguintes:

- i) Supervisão da gestão do CEBAL, incluindo a componente administrativa e legal, financeira, comunicação interna e externa, e recursos humanos;
- ii) Supervisão dos projetos em curso, nomeadamente na perspetiva da sua execução técnico-científica e financeira;
- iii) Angariação permanente de novos instrumentos de financiamento para as diversas atividades do CEBAL;
- iv) Representação geral do CEBAL na atividade corrente, bem como representação do Pólo-CEBAL junto da Unidade de Investigação MED e do Laboratório Associado CHANGE.

À semelhança dos anos anteriores, em 2025 foi também necessária uma dedicação muito significativa ao projeto de construção do Centro de Valorização e Transferência de Tecnologia – Edifício CEBAL, tendo a direção executiva, em particular a Doutora Fátima Duarte, em colaboração com a equipa CEBAL, acompanhado o processo de construção e de instalação das infraestruturas técnicas.

5.2. Transferência de Conhecimento e Tecnologia

Coordenação: Fátima Duarte

Membros da equipa: Conceição Fernandes (Coordenação de Grupo), Olinda Guerreiro (Investigadora Júnior), Eliana Jerónimo (Coordenação de Grupo), Liliana Marum (Coordenação de Grupo), Ana Usié (Coordenação de Grupo), Andreia Afonso (Investigadora responsável pelo LD_CEBAL), com a colaboração de toda a equipa CEBAL

5.2.1. Indicadores de resultado

No ano de 2025, o CEBAL deu continuidade à sua estratégia de crescimento alicerçada em torno da Transferência de Conhecimento Científico e Tecnológico através da manutenção da sua interação com o meio empresarial, melhorando o nível de intensidade tecnológica regional, disponibilizando de forma sustentável, consistente e inovadora, soluções face aos problemas e desafios do território, o que se materializou nos indicadores apresentados na Tabela 7. Face ao ano anterior, em 2025 verifica-se o aumento de ações, em resultado do acréscimo de projetos e de recursos humanos dedicados à transferência de conhecimento científico e tecnológico. Destaca-se o projeto “BIOALENTEC – Transferência de Conhecimento e Tecnologia para uma Bioeconomia Sustentável, Circular e Resiliente no Alentejo, cofinanciado pelo Programa Regional Alentejo 2030 (REF: ALT2030-FEDER-01951700). Este projeto consiste numa iniciativa de transferência de conhecimento científico e tecnológico na área da bioeconomia sustentável e circular, que envolve todos os grupos de I&D do CEBAL, numa estratégia transversal de valorização e disseminação do conhecimento científico e tecnológico.

Tabela 7. Indicadores de relativos à transferência de conhecimento e tecnologia alcançados em 2025

Atividades		Total
Testagem e validação de conhecimento e tecnologias		5
Organização de eventos de disseminação	Sessões	16
	Participantes	294
Participação em feiras/eventos de divulgação		6
Participação em eventos técnico-científicos e de transferência de conhecimento e tecnologia		4

5.2.2. Centro de Valorização e Transferência de Tecnologia – Edifício CEBAL

Com o início da construção, em 2022, do Centro de Valorização e Transferência de Tecnologia – Edifício CEBAL, durante o ano de 2025, a equipa CEBAL, sob a coordenação da Diretora Executiva, acompanhou o referido processo de construção, em particular no que se refere às diversas especificidades técnicas do edifício, bem como à distribuição futura de equipamento e respetivas necessidades de instalação.

5.2.3. Áreas Temáticas de Transferência de Conhecimento e Tecnologia e de Qualificação

Em 2025 foi dada continuidade aos processos de transferência de conhecimento e tecnologia já iniciados pelo CEBAL e atendendo às necessidades, desafios, mas também às oportunidades atuais do território, nas seguintes áreas temáticas:

1. Promoção da qualidade dos produtos agroalimentares;
2. Produção e sanidade animal;
3. Proteção e valorização dos recursos genéticos vegetais;
4. Tecnologias limpas e bioprodutos;
5. Produção de biocombustíveis sustentáveis.

5.2.3.1. Promoção da qualidade dos produtos agroalimentares

Nesta área temática de promoção da qualidade dos produtos agroalimentares foram desenvolvidas ações de disseminação, demonstração e difusão de conhecimento científico e tecnológico focadas na valorização e transformação de recursos alimentares de importância local, como é o medronho com o workshop “Formas de Valorização e Transformação do Medronho”, e na aplicação de tecnologias inovadoras de conservação de frutos, com o seminário “Inovação na conservação de frutos: Emulsões e nanoemulsões funcionais”. As duas ações foram dinamizadas pela Investigadora Andreia Afonso do LD_CEBAL.



Figura 27. Cartaz do Seminário “Inovação na conservação de frutos: Emulsões e nanoemulsões funcionais”.

Indicadores de realização

Organização de sessões eventos de disseminação

1. Workshop “Formas de Valorização e Transformação do Medronho”, 30 de maio de 2025, Odemira, Portugal.
2. Seminário “Inovação na Conservação de Frutos: Emulsões e Nanoemulsões Funcionais”, 4 de julho de 2025, Odemira, Portugal, e em formato online.

5.2.3.2. Produção e sanidade animal

5.2.3.2.1. Sustentabilidade e inovação na alimentação animal

Com o objetivo de testar e validar estratégias alimentares baseadas no uso de recursos endógenos e/ou coprodutos agrícolas e agroindustriais na alimentação animal, no âmbito do projeto “BIOALENTEC”, em 2025 decorreu a primeira ação de testagem e validação da incorporação de bagaço de uva em dietas piloto para borregos.

Para além da testagem e validação, foram ainda realizadas ações de disseminação de conhecimento científico e tecnológico focadas na utilização de subprodutos agrícolas e agroindustriais na alimentação animal. Tendo como público-alvo estudantes do ensino superior, foi realizado, na Universidade de Évora, um workshop sobre a utilização de subprodutos da produção de vinho na alimentação animal. Em novembro de 2025, foi reiniciado o Ciclo de Conferências “Coprodutos Agroindustriais & Alimentação Animal – Para uma produção animal circular”, com uma sessão dedicada ao projeto “FeedValue”, em que foram apresentados resultados relativos ao impacto da inclusão de bagaço de maçã, bagaço de uva e dreches de cerveja na dieta de borregos em crescimento.



Figura 28. Cartaz do Ciclo de Conferências “Coprodutos Agroindustriais & Alimentação Animal – Para uma produção animal circular”

No âmbito do projeto “TIC BioIN - Transferência de inovação e conhecimento para o desenvolvimento da Bioeconomia no Interior”, cofinanciado pelo COMPETE2030 (REF: COMPETE2030-FEDER01459800) foram ainda realizadas uma comunicação oral e apresentado um poster, sobre a valorização da produção dos pequenos ruminantes no Alentejo e utilização de coprodutos agrícolas na alimentação animal, respetivamente.

Estas atividades foram realizadas e dinamizadas no âmbito do projeto “BIOALENTEC” e “TIC BioIN”, pelas Investigadoras Eliana Jerónimo e Olinda Guerreiro do Grupo de Valorização de Agro-Alimentos.

5.2.3.2.2. Inovações tecnológicas no diagnóstico e gestão da saúde e produção animal

Ainda no âmbito do projeto “BIOALENTEC”, na área da estratégia de sanidade animal foram desenvolvidas ações de testagem e validação de técnicas moleculares de deteção do vírus da diarreia viral bovina (BVDV) em bovinos da região do Alentejo, com recurso a ferramentas moleculares do tipo RT-qPCR. Esta atividade foi desenvolvida em colaboração com a Associação de Criadores do Sul (ACOS).

Indicadores de realização

Testagem e validação de conhecimento e tecnologias

1. Testagem e validação de dieta piloto com bagaço de uva na alimentação de borregos em crescimento.
2. Testagem e validação de técnicas moleculares de deteção do vírus da diarreia viral bovina (BVDV).

Organização de sessões eventos de disseminação

1. Workshop “Utilização de Subprodutos da produção de vinho na alimentação animal”. Universidade de Évora, 19 de maio de 2025, Polo da Mitra, Évora.
2. Ciclo de Conferências “Coprodutos Agroindustriais & Alimentação Animal – Para uma produção animal circular”, com uma sessão intitulada: “FeedValue: Estudos de avaliação da inclusão de bagaço de maçã, bagaço de uva e dreches de cerveja na dieta de borregos em crescimento”, 21 de novembro 2025, Online.

Comunicações

Comunicações orais

1. Guerreiro, O. (2025). Valorização da produção dos pequenos ruminantes no Alentejo. Conversas em torno da Cabra Serpentina e do Porco Alentejano. Feira do Montado, 29 de novembro de 2025, Portel, Portugal.

Em formato poster

1. Cachucho, L., Alves, S.P., Guerreiro, O., Henriques, D., Paulos, K., Santos-Silva, J., Dentinho, M. T., Bessa, R.J.B. & Jerónimo, E. (2025). Effect of fish oil inclusion in diets with almond hull on lamb productive performance, carcass traits and meat quality. X Encontro de Estudantes de Doutoramento em Ambiente e Agricultura (EEDAA), 10 e 11 de dezembro de 2025, Polo da Mitra, Universidade de Évora, Évora, Portugal.

5.2.3.3. Proteção e valorização dos recursos genéticos vegetais

Na área da proteção e valorização dos recursos genéticos vegetais, foram realizadas atividades de transferência de conhecimento e tecnologia no âmbito dos projetos “SOS_PRODEHESAMONTADO” (Operação: 0086_SOS_Prodehesamontado_4_E) e “BIOALENTEC”. Enquadrada nas atividades do projeto “SOS_PRODEHESAMONTADO”, foi realizada uma sessão de sensibilização e de demonstração de podas de formação de sobreiro, na Herdade do Cerro da Fundação do Cerro, Odemira, onde a temática da importância das podas em Quercínias e da arquitetura destas espécies foi abordada para o setor florestal (Figura 29). Esta atividade foi realizada em parceria pelos grupos de Genómica Agronómica e de Genómica Animal e Bioinformática do CEBAL, liderados pela Investigadora Liliana Marum e pela Investigadora Ana Usié, respetivamente, em parceria com o laboratório descentralizado do CEBAL em Odemira, liderado pela Investigadora Andreia Afonso.

Figura 29. Cartaz e programa da ação de disseminação realizada no âmbito do projeto SOS_PRODEHESAMONTADO, bem como imagens da realização da mesma.



Foi igualmente promovida outra ação de divulgação, no contexto do projeto “SOS_PRODEHESAMONTADO”, com a visita de alunos da Escola Profissional de Serpa à população experimental de sobreiros F1, instalada no Centro de Experimentação do Baixo Alentejo, Herdade da Abobada.

No âmbito do projeto “BIOALENTEC”, realizou-se uma sessão de formação e demonstração sobre a importância do solo na gestão sustentável do Montado, que decorreu no Centro de Experimentação do Baixo Alentejo, Herdade da Abobada (Figura 30). A iniciativa foi dedicada à monitorização e à qualidade do solo e incluiu momentos de formação teórica e uma componente prática de campo destinada a agricultores, técnicos, gestores e outros interessados na gestão sustentável dos sistemas de montado e contou com a colaboração de investigadores do MED – Instituto Mediterrâneo para Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento da Universidade de Évora e do Montado Living Lab.



Figura 30. Cartaz da sessão de formação e demonstração “A importância do solo na gestão sustentável do Montado”

Ainda no âmbito do projeto “BIOALENTEC” foram realizados dois seminários, em formato online, para divulgação e disseminação de conhecimento. Uma das sessões focou-se na temática do sobreiro, em particular na interação com um microrganismo que o parasita – *Phytophthora cinnamomi*, que contou com a intervenção da Professora Ana Cristina Coelho, da Universidade do Algarve, e intitulou-se “Quando as vidas de investigadora e sobreiro se entrelaçam”. Na segunda sessão, dedicada à temática do cânhamo industrial, contamos com a intervenção da Professora Ana Cordeiro, do Instituto Politécnico de Portalegre, que abordou as potencialidades desta cultura.

No contexto da estratégia de proteção e produção vegetal do projeto “BIOALENTEC” no decorrente ano, foi também promovida a ação de testagem e validação para a identificação total de fungos independentes de cultivo por sequenciação de última geração (NGS), em material de amendoeira com sintomatologia agravada, em parceria com empresas da região.

Indicadores de realização

Testagem e validação de conhecimento e tecnologias

1. Testagem e validação de ferramentas biotecnológicas na proteção e produção vegetal.

Organização de sessões eventos de disseminação

1. Sessão de sensibilização de demonstração de podas de formação de sobreiro, 24 de fevereiro de 2025, na Herdade do Cerro da Fundação do Cerro, Odemira, Portugal.
2. Um dia com... Ana Cristina Coelho, “Quando as vidas de investigadora e sobreiro se entrelaçam”, 4 de junho de 2025, online.
3. Sessão de formação e demonstração: A importância do solo na gestão sustentável do Montado. 21 de novembro de 2025, Centro de Experimentação do Baixo Alentejo, Herdade da Abóboda, Vila Nova de São Bento, Portugal.
4. Um dia com... Ana Cordeiro, “O cânhamo industrial, aliado da sustentabilidade global”, 14 de novembro de 2025, online.
5. Visita à população Sobreiros F1 pela Escola Profissional Serpa, 21 de novembro de 2025, Centro de Experimentação do Baixo Alentejo, Herdade da Abóboda, Vila Nova de São Bento, Portugal.

5.2.3.3. Produção de biocombustíveis sustentáveis.

No âmbito do projeto “BIOALENTEC”, no decurso de 2025 foram iniciadas as atividades relativas à testagem e validação de estratégias de eliminação de inibidores do hidrolisado de bagaço de azeitona por via eletroquímica e por via microbiológica para a sua posterior utilização na produção de bioetanol. Estas ações continuam em decorrer em 2026.

Ainda no âmbito do projeto “BIOALENTEC”, realizam-se ações de divulgação e disseminação de conhecimento na área da produção de biocombustíveis sustentáveis, especificamente um workshop sobre a produção de hidrogénio verde a partir de efluentes vitivinícolas, dirigido a estudantes do ensino superior nas instalações do Polo da Mitra da Universidade de Évora (Figura 31). Os resultados do projeto: “Wine4H2- Sustentabilidade do setor vitivinícola: Produção de hidrogénio verde a partir de efluente vitivinícola, foram também apresentados no workshop “Reaproveitamento Sustentável de Água e Energia no Sector Vitivinícola”, uma iniciativa promovida pelo Parque do

Alentejo de Ciência e Tecnologia (PACT). Sobre a produção de bioetanol 2G a partir de resíduos de *Cynara cardunculus*, foi realizada uma apresentação estudantes do ensino secundário da escola Enrique Tierno Galván de Madrid, Espanha



Figura 31. Imagem do workshop “Produção de Hidrogénio Verde a partir de efluentes vitivinícolas”

Indicadores de realização

Testagem e validação de conhecimento e tecnologias

1. Eliminação de inibidores do hidrolisado de bagaço de azeitona por via eletroquímica, para a sua posterior utilização na produção de bioetanol
2. Eliminação de inibidores do hidrolisado de bagaço de azeitona por via microbiológica, para a sua posterior utilização na produção de bioetanol

Organização de sessões eventos de disseminação

1. Workshop “Produção de Hidrogénio Verde a partir de efluentes vitivinícolas”, 19 maio 2025, Polo da Mitra, Évora.

Comunicações

Comunicações orais

1. Fernandes M C (2025). El potencial de la producción de bioetanol 2G a partir de residuos de *Cynara cardunculus*. I Congreso IES Enrique Tierno Galván, 6 junho 2025, Online
2. Fernandes A., Fernandes M.C., Arroyo-Escoto, A.I, Lopes A, Baía, A. M. (2025). Wine4H2- Sustentabilidade do setor vitivinícola: Produção de hidrogénio verde a partir de efluente

vitivinícola. Workshop "Reaproveitamento Sustentável de Água e Energia no Sector Vitivinícola". 26 de maio de 2025, PACT Évora.

Ações transversais às várias áreas temáticas de transferência de conhecimento

Transversalmente a todas as áreas temáticas de transferência de conhecimento, em 2025, o CEBAL participou em várias feiras e recebeu várias visitas às suas instalações para mostras e demonstrações de conhecimento e tecnologia, totalizando três visitas de estudantes do ensino secundário e do ensino superior e uma visita de comitiva internacional.

Presenças em Feiras/Divulgação público geral

1. Feira do Queijo do Alentejo, 21 e 23 de fevereiro de 2025, Serpa, Portugal.
2. 6º Festival Sabores do Borrego, 4 a 6 abril 2025, Castro Verde, Portugal.
3. 41ª Ovibeja, 30 de abril a 4 de maio de 2025, Beja, Portugal.
4. 33ª FACECO – Feira das Atividades Culturais e Económicas do Concelho de Odemira, 18 a 20 de julho de 2025, Odemira, Portugal.
5. Noite Europeia dos Investigadores, com a iniciativa “Conhecer o cardo? Uma viagem científica por um recurso muito Alentejano”, 26 de setembro 2025, Praça 1º de Maio, Évora, Portugal.
6. Feira Patrimónios do Sul, 3 a 6 de outubro de 2025, Beja, Portugal.

Demonstrações de conhecimento e tecnologia

1. Visita de alunos do Mestrado em Olivicultura e Azeite da Universidade de Évora, 11 de abril de 2025, CEBAL – Campus do IPBeja, Beja, Portugal.
2. Visita de estudantes do ensino secundário da Escola Secundária Diogo Gouveia, para demonstração de conhecimento e de tecnologias desenvolvidas pelo CEBAL na área da biotecnologia sustentável, circular e resiliente, 20 de maio de 2025, CEBAL – Campus do IPBeja, Beja, Portugal.
3. Visita de participantes da Eslovênia, da iniciativa "European Urban Initiative: City-to-city Exchange Beja - Novo Mesto", para dar a conhecer a Ciência que se faz no Alentejo, 12 de junho de 2025, CEBAL – Campus do IPBeja, Beja, Portugal.

4. Visita dos parceiros da África Ocidental (Gana, Burkina Faso e Serra Leoa) no âmbito do Projeto “WARM – Waste Reduction and Manegement by implementing circular economy in western África, financiado pelo programa ERASMUS, 23 de setembro de 2025, CEBAL – Campus do IPBeja, Beja, Portugal.

5. Visita de estudantes de vários cursos da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja, para demonstração de conhecimento e de tecnologias desenvolvidas pelo CEBAL na área da biotecnologia sustentável, circular e resiliente, 27 de novembro de 2025, CEBAL – Campus do IPBeja, Beja, Portugal.

5.3. Comunicação de Ciência e Literacia Científica

Coordenação: Rita Martins

Membros da equipa: Ana Barrocas (Comunicação e Imagem), Lia Revés (Comunicação e Imagem), Ana Paisano (Literacia Científica entre janeiro e julho) e Joana Bernardino (Literacia Científica, entre julho e dezembro), com a colaboração de toda a equipa CEBAL

5.3.1. Comunicação e Imagem Institucional

Em 2025, o CEBAL manteve e reforçou o seu compromisso com uma comunicação de ciência atual, diversificada e orientada para o impacto. Apostando em novos formatos e canais de divulgação, o CEBAL alargou o seu alcance a públicos cada vez mais variados, tanto científicos como não científicos, criando uma comunidade genuinamente interessada pelo trabalho desenvolvido no território.

Para além de comunicar o seu trabalho de investigação, o CEBAL reforçou também a visibilidade das suas relações com *stakeholders*, parceiros e outras entidades da região, destacando colaborações e projetos conjuntos que partilham os mesmos objetivos e valores. Esta dimensão relacional da comunicação foi assumida como parte integrante da estratégia, reconhecendo que a transferência de conhecimento e tecnologia se constrói também através das pontes que o CEBAL estabelece no seu ecossistema.

Sempre fortemente ligado à comunicação de ciência, o CEBAL manteve o foco na aproximação entre a investigação e a sociedade, desenvolvendo formas criativas e inovadoras de envolvimento público.

Na Tabela 8 apresentam-se os métodos e procedimentos adotados no ano de 2025 para a divulgação de eventos, exposições, iniciativas e feiras.

Conteúdo audiovisual

Em 2025, o conteúdo audiovisual consolidou-se como um dos pilares estratégicos da comunicação do CEBAL. A aposta em formatos de vídeo, iniciada em 2024, revelou-se cada vez mais pertinente pela dinâmica que proporciona e pela capacidade de dar visibilidade aos colaboradores, ao trabalho desenvolvido e às parcerias estabelecidas. A participação direta de investigadores, associados, convidados e outras entidades reforçou a autenticidade da comunicação, contribuindo para um crescimento assinalável no alcance, nas visualizações e nas interações nas plataformas digitais.

Tabela 8. Métodos e procedimentos usados pela Equipe de Comunicação & Imagem nas estratégias de divulgação.

Imagem de divulgação	Criação do design e desdobramento em vários formatos
E-mail - marketing	Divulgação interna para os contactos do CEBAL Divulgação para o <i>Website</i> do CEBAL Divulgação externa alargada (empresas, instituições, institutos, câmaras municipais, produtores) Divulgação da <i>newsletter</i> interna Divulgação da <i>newsletter</i> externa para associados, parceiros e novos inscritos
Divulgação nas Redes Sociais	Instagram Facebook LinkedIn
Conteúdo de divulgação nas Redes Sociais	Imagem adaptada aos formatos das redes Vídeos curtos (<i>reels</i>) Vídeo Histórias adaptadas à tipologia do evento Copywriting
Cobertura Audiovisual durante os eventos	Vídeos curtos (<i>reels</i>) Histórias para as redes sociais Recolha de imagem e vídeo
Pós-produção do Conteúdo	Edição de imagem e vídeo + conteúdo escrito
Divulgação nas Redes Sociais (Instagram, Facebook, LinkedIn)	Publicação e divulgação adaptada a cada rede social (vídeo, fotografia, conteúdo escrito e histórias)

Ciência de Perto

Em 2025, foi criada uma rubrica intitulada "Ciência de Perto", com o objetivo de dar a conhecer, de forma detalhada, o trabalho desenvolvido pelos diferentes grupos de investigação e áreas de gestão científica do CEBAL. Os episódios foram produzidos no próprio contexto de trabalho dos colaboradores, acompanhando-os no terreno durante o desenvolvimento das suas atividades. Esta abordagem permitiu partilhar, de forma autêntica, os bastidores da investigação científica, tornando a ciência mais acessível e próxima de todos, tanto da comunidade científica, mas sobretudo do público em geral, através de uma linguagem adaptada a diferentes audiências.



Figura 32. Imagem da rubrica "Ciência de Perto".

O Ciência de Perto estreou-se com a publicação de oito episódios, ao longo do ano, nos quais se destacaram os grupos de investigação e áreas de ciência de Compostos Bioativos, Equipa de Comunicação e Imagem, Genómica Agronómica, Literacia Científica e Valorização de Agro-alimentos.

E-mail Marketing

Em 2025, o *e-mail marketing* manteve-se como uma das estratégias de comunicação digital mais eficazes do CEBAL, permitindo uma ligação direta e segmentada com associados e parceiros. Para além da divulgação de eventos, publicações e atividades de literacia científica, esta ferramenta destaca-se pela capacidade de medir o impacto de cada comunicação e por manter uma relação de proximidade e continuidade com os diferentes públicos ao longo do tempo. Com o objetivo de alargar a sua comunidade, a subscrição continuou a ser promovida ativamente através dos diversos canais de comunicação do CEBAL, contribuindo para o crescimento progressivo da base de subscritores e para o alcance de novos públicos.

Newsletter

No início de 2025, o CEBAL lançou publicamente a *newsletter* mensal "*O Que Se Passa Em Casa, Diz-se Na Rua*", adaptada da publicação interna já existente para um público externo mais alargado. As duas edições mantiveram-se em circulação simultânea, diferenciando-se ao nível cromático, estrutural e de linguagem. Com conteúdos diversificados, notícias, eventos, artigos científicos, ferramentas digitais e partilha de opinião, a *newsletter* afirma-se como um canal de comunicação regular, consistente e independente de algoritmos, contribuindo para o alargamento progressivo da comunidade em torno do CEBAL. A *newsletter* externa, mais uma estreia do ano 2025, alcançou 143 subscritores mensais, com uma taxa de abertura média de 43,53%, afirmando-se desde logo como um canal relevante.

Notas de imprensa

Ao longo de 2025, o CEBAL recorreu à nota de imprensa como instrumento formal de comunicação com os meios de comunicação social regionais e nacionais, tendo sido lançadas 6 notas ao longo do ano, em momentos-chave como a divulgação de eventos, feiras, projetos e parcerias. Este canal assume um papel estratégico na projeção institucional do CEBAL: a presença nos meios regionais reforça o enraizamento no

território alentejano, enquanto a cobertura nacional posiciona o CEBAL no panorama científico do país. Por sua vez, as notas de imprensa têm registado um decréscimo nos últimos dois anos, devido ao reforço da componente digital, com maior foco em novos formatos de comunicação como o *e-mail marketing* e a *newsletter*, que permitem as informações serem direcionadas para um público específico. No entanto, em 2026, prevê-se retomar e aumentar novamente o número de notas de imprensa enviadas.

5.3.1.1. Indicadores de impacto

Tabela 9. Indicadores de impacto da Comunicação e Imagem Institucional do CEBAL

Meios de comunicação		Indicadores	2022	2023	2024	2025
Website		n.º de visitas	487	1 270	2 526	1 088
Redes Sociais	Facebook	N.º de seguidores	3 566	3 700	4 091	4 219
		Alcance	45 724	60 194	299 866	-
	Instagram	N.º de seguidores	485	627	797	980
		Alcance	786	7 724	26 830	44 445
	LinkedIn	N.º de seguidores	4 291	4 606	5 050	5 599
		Impressões	40 863	61 405	75 929	75 644
	YouTube	Total de subscrições	53	74	100	115
		Visualizações	1 547	1 139	1 686	999
Conteúdo Audiovisual	Ciência de Perto	N.º episódios	-	-	-	8
Newsletter externa		Taxa de abertura	-	-	-	43,53%
		Inscritos				143
Notas de Imprensa		N.º de notas imprensa enviadas	16	33	12	6

Os indicadores de comunicação de 2025 refletem a consolidação de uma estratégia digital orientada para o envolvimento com os diferentes públicos. O crescimento nas redes sociais é o sinal mais evidente desta tendência, com o Instagram a praticamente duplicar a sua base de seguidores desde 2022 (+102%) e a registar um alcance de 44.445, um crescimento notável face a 2022, reflexo direto do investimento em conteúdo audiovisual. O LinkedIn ultrapassou os 5.500 seguidores, um crescimento de 30,5% face a 2022, e o Facebook os 4.200, com um aumento de 18,3% no mesmo período, mantendo ambos uma presença consistente. No YouTube, as subscrições cresceram 117% desde 2022, embora as visualizações tenham registado uma queda de 40,7% face a 2024,

assumida como área de melhoria para 2026. Em relação ao *website*, este registou um crescimento expressivo entre 2022 e 2024, contudo, em 2025 verificou-se uma queda acentuada. Nesse sentido, a atualização do *website* constitui uma das prioridades para 2026, com o objetivo de aumentar a sua visibilidade e alcance.

5.3.1.2. Comunicação interna

A comunicação interna continuou a ser uma prioridade estratégica do CEBAL em 2025, reconhecendo que uma equipa informada, envolvida e coesa é fundamental para o bom funcionamento da instituição. Através de diferentes iniciativas e canais de comunicação internos, o CEBAL reforçou a ligação entre colaboradores, promoveu dinâmicas de partilha e assegurou que todos se mantivessem a par do que acontece no CEBAL.

Newsletter interna

A *newsletter* interna "*O Que Se Passa Em Casa, Diz-se na Rua*" foi renovada em 2025, com uma nova estrutura organizada em secções dedicadas, pensada para facilitar a leitura e evitar o excesso de informação. A esta juntou-se "*Os Momentos da Casa CEBAL*", uma extensão mais informal dedicada aos convívios, aniversários e momentos partilhados entre colegas.

Aniversários

Em 2025, manteve-se a prática, iniciada em 2024, de assinalar o aniversário de cada cebalista com o envio de uma mensagem personalizada por *e-mail* e a publicação de um *story* nas redes sociais. Em agosto, a imagem e o texto associados a esta iniciativa foram renovados, numa atualização que se manterá até agosto de 2026, altura em que será sujeita a nova revisão.



Figura 33. Imagem aniversários de cebalistas

Próximos Passos e e-mail de Boas-Vindas

Em 2025, foram desenvolvidos dois novos recursos dedicados à integração de novos colaboradores. O primeiro, "*Próximos Passos*", reúne num único e-mail toda a informação essencial para uma integração progressiva, desde a história do CEBAL, os grupos de investigação e as áreas de gestão de ciência, até informações práticas sobre documentação institucional e administração. O segundo, o e-mail de boas-vindas interno, apresenta formalmente o novo colaborador a toda a equipa CEBAL, dando a conhecer a sua função e contributo, e abrindo espaço para que todos os cebalistas deixem uma mensagem de acolhimento através de uma plataforma digital. A integração é ainda estendida ao exterior através da publicação nas redes sociais, dando a conhecer publicamente o novo colaborador e o papel que assume no CEBAL.

Dinâmicas

Ao longo do ano, foram dinamizadas iniciativas internas que reforçaram o espírito de equipa e a proximidade entre colaboradores. No Dia da Criança, os cebalistas foram convidados a partilhar fotografias da infância, compiladas num questionário onde o desafio era identificar quem era quem, uma iniciativa simples, mas que gerou envolvimento e partilha entre toda a equipa. No final do ano, as comemorações de Natal incluíram uma sessão fotográfica e de vídeo com adereços temáticos, dando origem a um postal coletivo com as fotografias de todos os cebalistas em árvore de Natal, um calendário personalizado para cada um e uma impressão entregue em cada gabinete e laboratório.



Figura 34. Postal CEBAL de Boas Festas 2025.

5.3.2. Divulgação e literacia científica

5.3.2.1. Indicadores de realização

Tabela 10. Indicadores de realização relativos às atividades de comunicação de ciência e literacia científica

Iniciativas	Indicadores	Realização
Um Dia Com...	Nº de sessões	4
	Nº de participantes	98
Ciência à la Carte	Nº de sessões	29
	Nº de participantes	>1032*
Journal Club	Nº de sessões	11

*Estima-se um valor superior a 1032, pois não foi possível contabilizar o nº de participantes nas atividades e eventos públicos.

Iniciativa “Um dia Com...”

Em 2025, o CEBAL organizou 4 eventos, em formato *webinar*, com convidados do meio académico e associativo.



1. Dia 18 de março: Filipe Costa, Professor do Instituto Superior de Agronomia.
2. Dia 21 maio: Ana Cristina Coelho, Professora da Universidade do Algarve.
3. Dia 01 de julho: Tiago Teotónio Pereira, Vogal da Comissão Directiva do Programa Regional do Alentejo 2030.
4. Dia 14 de novembro: Ana Cordeiro, Professora do Instituto Politécnico de Portalegre.



Figura 35. Cartazes dos eventos “Um dia com...” realizados em 2025.

Semanas Abertas do CEBAL

Em 2025, o CEBAL voltou a organizar vários dias abertos à comunidade divididos em 2 momentos no ano. Em maio, entre os dias 19 e 23, como o mote da semana comemorativa do Dia do Fascínio das Plantas (comemorado a 18 de maio), e em novembro, com a associação, mais uma vez, às comemorações do Dia Nacional da Cultura Científica, que se assinala a 24 de novembro, e da Semana da Ciência e Tecnologia, promovida pela Ciência Viva - Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica. Em 2025, o CEBAL dedicou o mês de novembro a estas comemorações. Os programas das iniciativas cruzaram sustentabilidade, inovação agroalimentar e economia circular, dirigidas a diferentes públicos, com o objetivo de manter a sua missão de aproximar a Ciência da Sociedade, fomentar o diálogo entre investigadores e a comunidade e promover a cultura científica.

Noite Europeia dos Investigadores (NEI)

O CEBAL participou na Noite Europeia dos Investigadores (NEI), no dia 26 de setembro de 2025, uma iniciativa promovida pela Comissão Europeia que se realiza em várias cidades europeias e tem como objetivo promover a ciência junto da sociedade. A convite do Instituto Politécnico de Beja e do MED-UÉvora, o CEBAL marcou presença em Beja e em Évora, com a realização de atividades relacionadas com o Montado e o Cardo.



Figura 36. Imagens da presença das investigadoras do CEBAL na NEI 2025 em Beja (esquerda) e Évora (direita).

5.3.2.2. Literacia Científica

5.3.2.2.1. “Ciência à la Carte”

Em 2025, o projeto “Ciência à la Carte” continuou a sua ação de divulgação de ciência junto do público infantojuvenil com várias atividades de ciência lúdico-pedagógicas. Manteve a sua dinâmica de trabalho com ofertas à comunidade em vários formatos como feiras, atividades para os associados, oficinas de ciência nas pausas letivas escolares e outras prestações de serviço (consultar a secção 5.5. Serviços de Base Científica, Tecnológica e Educativa). Apresentam-se de seguida, de forma resumida, algumas das ações à comunidade ao longo deste ano:

Atividades com o Associado Câmara Municipal de Beja

Ao longo do ano de 2025, o “Ciência à la Carte” participou em várias iniciativas promovidas pela Câmara Municipal de Beja a seu convite, nomeadamente nas comemorações do Dia Mundial da Criança, realizado a 2 de junho, no Jardim Público de Beja; no Beja Educa, na Feira Patrimónios do Sul, entre os dias 2 a 5 de outubro, e nas II Jornadas de Educação realizadas a 19 e 20 de novembro. Participou ainda em ações de dinamização do Mercado Municipal de Beja, nomeadamente na comemoração do seu aniversário e durante a época natalícia.

Além disso, durante a semana de 19 a 23 de maio, o “Ciência à la Carte” realizou atividades para crianças do pré-escolar e do 1º ciclo, no âmbito da iniciativa municipal “Interrail do Conhecimento” 2025. Nessa semana visitámos 5 escolas do concelho e desenvolvemos 10 sessões que contaram com o total de 190 crianças participantes.

Atividades da Câmara Municipal de Castro Verde

O “Ciência à la Carte” esteve presente no 6º Festival Sabores do Borrego, nos dias 5 a 6 de abril, com o mote “O CEBAL leva o laboratório à Feira”. As crianças tiveram oportunidade de experienciar momentos de descoberta e diversão com ciência no e do seu território.

Atividades da Câmara Municipal de Odemira

No âmbito das Jornadas Escolares, promovidas pelo Município de Odemira, que decorreram em Saboia entre os dias 31 de março e 3 de abril, o “Ciência à la Carte” desenvolveu atividades para cerca de 500 alunos do pré-escolar ao 6º ano, abordando a ciência de recursos animais e vegetais do território, nomeadamente o escalo-do-mira, o medronho, o sobreiro e a esteva.

Atividades da Câmara Municipal de Serpa

O “Ciência à la Carte” participou na Feira do Queijo do Alentejo, em Serpa, entre os dias 21 e 23 de fevereiro, com atividades para as crianças. “O CEBAL leva o laboratório à Feira - Oficinas para pequenos cientistas” foi o mote para abordar atividades sobre conhecer o cardo e a sua utilização no fabrico de queijo, e sobre algumas raças de espécies pecuárias autóctones. No dia 21 de março, o Ciência à la Carte voltou a levar a ciência até Serpa, proporcionando uma manhã de descobertas a 54 alunos das turmas do 5.º ano da Escola Básica Abade Correia da Serra. Esta ação decorreu no âmbito dos Dias das Ciências e do Ambiente, promovidos por essa escola.



Figura 36. Imagens de ações realizadas no âmbito do Ciência à la Carte

5.3.2.2.2. Literacia e educação para jovens

Ainda em 2025, o CEBAL viu aprovada a candidatura do projeto “SÊ CIÊNCIA – Literacia e Educação com Jovens em Ação” ao Programa Regional Alentejo 2030 na área da inovação social. O projeto “SÊ CIÊNCIA” visa promover a literacia científica e a ligação dos jovens ao território em Beja, Serpa e Odemira. Dirigido a alunos do 3.º ciclo, pretende reforçar competências científicas, cidadania ativa e a valorização dos recursos locais, através de atividades práticas e imersivas em contexto escolar e no território. A operação é apoiada pelo Alentejo 2030, em parceria com a Portugal Inovação Social, e conta ainda com o apoio de 11 investidores sociais. O projeto iniciou-se em novembro de 2025 com as primeiras ações a decorrer no Agrupamento de Escolas nº 1 de Beja.



Figura 37. Imagens de ações realizadas no âmbito do projeto SÊ CIÊNCIA.

O projeto “SÊ CIÊNCIA” participou ainda, a convite da Incubadora de Inovação Social do Baixo Alentejo, na 1ª Mostra dos Fundos Europeus, que decorreu nos dias 3, 4 e 5 de dezembro, no Convento de São Francisco, em Coimbra, uma organização da AD&C – Agência para o Desenvolvimento e Coesão, no âmbito da Rede de Comunicação do Portugal 2030.

5.3.2.2.3. “Journal Club”

O “Journal Club” do CEBAL é uma iniciativa promovida pelo grupo de Alunos de Doutoramento do CEBAL que visa a partilha e interação entre a equipa do CEBAL em torno de um tema. Em 2025 foram realizadas 11 sessões do “Journal Club”.

1. Usié, A. (2025). CEBAL's contributions to the project SOS_PRODEHESAMONTADO for a sustainable future of Cork Oak. 15 de janeiro de 2025. Formato presencial.
2. Barrocas, A.; Paisano, A. e Revés, L. (2025). Comunicação de proximidade: Um dos valores acrescentados do CEBAL. 5 de fevereiro de 2025. Formato presencial.
3. Silva, A. (2025). Impact of production season on the fatty acid composition of fat from lambs produced in Portugal - Emphasis on *trans* fatty acids and conjugated linoleic acids. 26 de fevereiro de 2025. Formato presencial.
4. Gaspar, D. (2025). Genomic tools for conservation and management of Portuguese native sheep. 26 de março de 2025. Formato online.
5. Lanata, C. (2025) Xylitol production from *Cynara cardunculus* dilute acid hydrolysate. 16 de abril de 2025. Formato presencial.
6. Rosa, D. (2025). BIOHERBICIDE CYNARA: Weed control through natural resources for sustainable agriculture. 28 de maio de 2025. Formato presencial.
7. Picalau, A. (2025). Impact of climate change on the biochemical profile of *Cynara cardunculus*. 13 de junho de 2025. Formato presencial.
8. Grigoret, D. (2025). Molecular characterization of pathogenic agents in plant material. 13 de junho de 2025. Formato presencial.
9. Silva, M. (2025). Novas metodologias biotecnológicas para multiplicação de plantas *In Vitro*. 10 de julho de 2025. Formato presencial.
10. Salvaterra, D. (2025). Essential oils as an integrated strategy to overcome the ruminant production challenges. 19 de novembro de 2025. Formato presencial.
11. Sequeira, P. (2025). Insights into Heat Stress Responses: A Comparative Transcriptomic Analysis of Two Portuguese Durum Wheat (*Triticum durum*) Varieties. 3 de dezembro de 2025. Formato presencial.

5.4. Gestão de Projetos

Coordenação: Fátima Duarte (Diretora Executiva)

Membros da equipa: Ana Fernandes (Secretariado), Ana Sota (Gestão administrativa e financeira de projetos), Viviana Pereira (Gestão administrativa e financeira de projetos)

Durante 2025, a equipa dedicada à gestão de projetos deu apoio às várias atividades inerentes à gestão administrativa e financeira dos projetos, nomeadamente as seguintes atividades:

- Apoio à preparação e submissão de candidaturas;
- Acompanhamento e monitorização administrativa e financeira de projetos em curso;
- Elaboração e gestão de processos de contratação pública;
- Gestão de recursos humanos;
- Desenvolvimento e aplicação de melhorias nos processos administrativos e financeiros do centro;
- Suporte administrativo institucional.

5.5. Gestão e Abertura de Dados

Reforçando o seu compromisso com a Ciência Aberta e os princípios FAIR, o CEBAL alinha a sua estratégia de gestão de dados com as diretrizes europeias para garantir a integridade, reprodutibilidade e competitividade da sua investigação científica. No âmbito da modernização da infraestrutura de suporte à gestão de dados, o CEBAL assegurou o estatuto Microsoft Non-profit, desencadeando um processo de transição digital estrategicamente focado na eficiência operativa e na racionalização de custos. Esta transição iniciou-se com a realização de testes-piloto utilizando as versões online do Microsoft Office, uma medida essencial para validar se as funcionalidades em nuvem respondem às necessidades reais dos utilizadores, evitando, simultaneamente, encargos financeiros adicionais com licenças de ambiente de trabalho (desktop).

Paralelamente, a migração para o armazenamento em nuvem e a partilha de dados interna através do OneDrive foram implementadas de forma faseada, tendo começado nos Serviços Administrativos e sido posteriormente expandidas para a Equipa de Comunicação. Com base nos resultados alcançados, está prevista a implementação transversal a toda a instituição durante o próximo ano. Esta expansão será precedida pela mitigação de constrangimentos técnicos identificados, nomeadamente a garantia de total interoperabilidade entre as ferramentas *cloud* e os sistemas de gestão bibliográfica utilizados pelos investigadores. Para assegurar a ausência de custos adicionais e a autonomia científica, o foco incidirá na migração e integração com ferramentas de citação gratuitas e abertas, como o Mendeley, assegurando que a transição para o ecossistema digital não comprometa os fluxos de escrita e publicação e contribua para a sustentabilidade financeira da instituição.

5.6. Serviços de Base Científica, Tecnológica e Educativa

Catálogo de Serviços

Em 2025, foi apresentado publicamente, durante a 41.^a edição da Ovibeja, o catálogo de serviços à comunidade do CEBAL, disponível em formato impresso e digital. A publicação reúne de forma a oferta de serviços de I&D dos diferentes grupos de investigação e de gestão de ciência, posicionando o CEBAL como parceiro de referência para empresas, produtores, instituições do setor agroalimentar e agrícola, bem como para autarquias, entidades de desenvolvimento local e escolas. A disponibilização do catálogo em ambos os formatos garante uma ampla acessibilidade, reforçando a visibilidade institucional e potenciando novas colaborações.



Figura 38. Imagem do Catálogo de Serviços à Comunidade do CEBAL.

Em 2025, o CEBAL desenvolveu vários serviços de base científica, tecnológica e educativa, especificamente:

1. No âmbito das atividades de promoção da literacia científica para públicos infantojuvenis foram prestados vários serviços, nomeadamente:

i) Comemorações do dia da escola no Agrupamento de Escolas de Mértola, que decorreram no dia 20 de janeiro;

ii) Comemorações do Dia Mundial da Criança (1 de junho) em Reguengos de Monsaraz, no âmbito da “EcoTarde”, organizada e promovida pelo Município de Monsaraz, bem como em Odemira, numa iniciativa também promovida pelo Município;

iii) Coorganização da Feira de Ciência do Baixo Alentejo (30 de abril a 4 de maio) promovida pela CIMBAL, no âmbito do seu projeto de promoção do sucesso escolar, inserida na 41.^a Ovibeja;

iii) Participação no ATL de Verão 2025 promovido pelo Município de Castro Verde, nos dias 29 e 31 de julho e 1 de agosto;

iv) Atividades de dinamização das pausas letivas – Férias com Ciência – nos períodos da Páscoa (7 a 17 abril), verão (1.^a temporada: 30 de junho a 7 de julho; 2.^a

temporada: 1 a 10 de setembro) e Natal (17 a 23 de dezembro) dirigidas a crianças dos 7 aos 12 anos de idade. As edições de 2025 foram realizadas em parceria com o Município de Beja e a EMAS de Beja, tendo as edições da Páscoa e do verão decorrido no Mercado Municipal de Beja, e a edição de Natal nas instalações da EMAS de Beja. Participaram, em 2025, um total de 58 crianças nas oficinas de ciência;

v) Participação no ATL de Natal 2025 promovido e gerido pela Terras Dentro – Associação para o Desenvolvimento Integrado, no âmbito do projeto Cresce e Aparece E9G, no dia 20 de dezembro, que decorreu na Vidigueira. As atividades abrangeram cerca de 30 participantes.

2. Prestação de serviços na área da proteção vegetal - Diagnóstico molecular de agentes patogénicos no amendoal.

3. O CEBAL participou também na organização das 4ª Jornadas Técnicas de Produção de Ovinos promovidas pela Associação Portuguesa de Criadores de Ovinos Romane. As referidas jornadas decorreram nos dias 25 e 26 de junho de 2025, em Ourique.