



cebal
CENTRO DE BIOTECNOLOGIA AGRÍCOLA
E AGRO-ALIMENTAR DO ALENTEJO

António Duarte
Luís Afonso

RELATÓRIO DE ATIVIDADES

CEBAL CENTRO DE BIOTECNOLOGIA AGRÍCOLA E AGRO-ALIMENTAR DO ALENTEJO

2023



Beja, maio 2024



RELATÓRIO DE ATIVIDADES E CONTAS 2024

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 2024

ÍNDICE

1. Nota introdutória	3
1.1. Indicadores Alcançados	6
2. Projetos de I&D, Transferência e Literacia Científica e Medidas de Apoio à Formação	7
2.1. Projetos de I&D, Transferência e Literacia Científica em Execução	8
2.2. Medidas de Apoio à Formação	10
2.3. Candidaturas apresentadas a diferentes programas de financiamento	10
3. Recursos Humanos e Físicos	15
3.1. Recursos Humanos	16
4. Atividades de Investigação e Desenvolvimento	17
4.1. Indicadores de resultado – Atividades de I&D	18
4.2. Grupo de Compostos Bioativos	21
4.3. Grupo de Genómica Agronómica	36
4.4. Grupo de Genómica Animal e Bioinformática	46
4.5. Grupo de Valorização de Agro-Alimentos	56
4.6. Grupo de Engenharia de Processos	68
5. Gestão de Ciência	76
5.1. Direção Executiva	77
5.2. Transferência de Conhecimento e Tecnologia	78
5.2.1. Indicadores de Resultado – Atividades de Transferência de Conhecimento e Tecnologia	78
5.2.2. Centro de Valorização e Transferência de Tecnologia – Edifício CEBAL	79
5.2.3. Centro de Transferência de Tecnologia – Unidade de Ferreira do Alentejo	79
5.2.4. Áreas Temáticas de Transferência de Conhecimento e Tecnologia	79
5.3. Gestão e Comunicação de Ciência e Imagem	99
5.3.1. Comunicação e Imagem Institucional do CEBAL	99
5.3.2. Divulgação e Literacia Científica	104
5.3.2.1. Indicadores de Impacto da Gestão e Comunicação de Ciência	104
5.4. Gestão de Projetos	110
5.5. Serviços de Base Científica, Tecnológica e Educativa	111

1.

NOTA INTRODUTÓRIA

1. Nota introdutória

O CEBAL em 2023 completou 15 anos de atividades, 15 anos ao serviço da ciência, com uma aposta multidisciplinar, focada no desenvolvimento de novo conhecimento em torno do uso sustentável dos recursos naturais, dos seus coprodutos, e dos novos desafios territoriais e ambientais, assente numa bioeconomia cada vez mais circular.

O relatório de atividades do ano de 2023 está organizado tendo por base a execução técnica desenvolvida, assentes nos objetivos da instituição, e alinhados com as duas grandes áreas de atuação: i) Investigação e Desenvolvimento; e ii) Gestão de Ciência, que inclui a Transferência de Conhecimento e Tecnologia, a Comunicação de Ciência e Literacia Científica e os Serviços de Base Científica, Tecnológica e Educativa

Fruto do trabalho desenvolvido ao longo de 15 anos de atividade, o ano de 2023 destacou-se pelo elevado número e diversidade de ações de Transferência de Conhecimento e Tecnologia e de Comunicação de Ciência e Literacia Científica, que totalizaram mais de 4000 participantes, e resultou no estabelecimento de 51 acordos de cooperação entre o CEBAL e empresas, associações empresariais e de produtores, entidades de desenvolvimento regional e de interface tecnológico (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. O ano de 2023 foi também marcado pelo aumento do número e do valor das prestações de Serviço de Base Científica, Tecnológica e Educativa prestadas à comunidade.



Figura 1. Principais indicadores alcançados em 2023.

O processo de crescimento do CEBAL tem fortalecido a interligação com o sector produtivo, tanto agrícola como florestal, e tem permitido também uma progressiva ligação sector agroindustrial, tanto na partilha de conhecimento, como no desenvolvimento colaborativo fortalecendo e posicionando o território de uma forma mais COMPETITIVA, mais INOVADORA, e mais ATRATIVA.

A Direção agradece reconhecidamente o envolvimento individual e coletivo de todos os que contribuíram para a concretização das atividades apresentadas, e parabeniza todos os seus colaboradores por 15 anos de dedicação ao desenvolvimento do CEBAL.

1.1. Indicadores Alcançados

Tabela 1. Principais indicadores alcançados em 2023

	Total
Investigação e Desenvolvimento	
Projetos em execução	16
Artigos científicos (com arbitragem internacional)	18
Artigos em publicações de circulação nacional	2
Capítulo de Livro	1
Comunicações orais em congressos (nacionais e internacionais)	43
Comunicações em formato poster (nacionais e internacionais)	25
Organização de eventos técnico-científicos	3
Teses de Doutorado	1
Dissertações de Mestrado, Licenciatura, Monografias	5
Patentes	2
Transferência de Conhecimento e Tecnologia	
Projetos em execução	6
N.º ações de disseminação	44
N.º participantes em ações de disseminação	1326
Participação em feiras	5
Participação em eventos técnico-científicos e de transferência de conhecimento e tecnologia	24
Acordos/protocolos de cooperação	51
Artigos em publicações de circulação nacional	3
Livros de divulgação	3
Formação em contexto de trabalho, estágios e estudos avançados	1
Comunicação de Ciência e Literacia Científica	
Comunicação institucional	
N.º visitas ao website CEBAL	1 270
N.º seguidores redes sociais	9 007
N.º comunicados de imprensa	33
N.º de ações de Comunicação de Ciência	16
N.º de participantes de Comunicação de Ciência	223
Literacia Científica	
Projetos em execução	1
N.º ações	443
N.º de participantes	2465
N.º de alunos intervencionados	157

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 2023, o CEBAL deu continuidade à execução dos projetos iniciados em anos anteriores. No total foram desenvolvidos 23 projetos, dos quais 6 financiados pelo Programa Operacional Alentejo 2020, 1 pelo Programa Operacional Portugal 2020, 2 pelo Programa de Desenvolvimento Rural (PDR) 2014-2020, 1 pelo Programa Operacional Inclusão Social e Emprego, e 10 pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), 2 deles ao abrigo do Estímulo ao Emprego Científico, 5 Projetos de IC&DT em Todos os Domínios Científicos, 1 projeto exploratório financiado através do MED e 2 no âmbito do financiamento plurianual da Unidade de I&D MED e do Laboratório Associado CHANGE (Tabela 2). De salientar também que em 2023, iniciaram-se 3 novos projetos, 1 financiado pelo Plano de Recuperação e resiliência (PRR), 1 no âmbito do Programa PROMOVE o Futuro do Interior financiado pelo Fundação La Caixa, BPI e FCT), e 1 financiado pelo POCTEP (Tabela 2).

Tabela 2. Listagem dos projetos de I&D, Transferência e Literacia Científica em execução no CEBAL no decorrer do ano 2023.

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 Operacional Alentejo 2020	
Sistema de Apoio à Investigação Científica e Tecnológica	
MedCynaraBioTec – Seleção de Genótipos de <i>Cynara cardunculus</i> Para Novas Aplicações Biotecnológicas: potenciar a cadeia de valor do cardo, uma cultura mediterrânica bem-adaptada abril 2019 	Fátima Duarte (Coordenação CEBAL)
Sistema de Apoio a Ações Coletivas - Transferência de Conhecimento Científico e Tecnológico, e Sistema de Apoio a Ações Coletivas – Qualificação	
Inov-Amendo-AL – Microenxertia in vitro de amendoeiras de valor acrescentado para a promoção do amendoal no Alentejo outubro 2020 	Liliana Marum (Coordenação CEBAL)
CynaraTeC – Transferência de TeCnologia para Valorização do Cardo setembro 2020 	Fátima Duarte (Coordenação CEBAL)
LactoMTeC – Tecnologia de Membranas na Valorização Sustentável de Efluentes do Sector dos Lacticínios novembro 2020 	Rita Martins (Coordenação CEBAL)
Val+Alentejo – Valorização dos Produtos de Ruminantes do Alentejo setembro 2020 	Elia Jerónimo (Coordenação CEBAL)

Contratação de Recursos Humanos Altamente Qualificados Instituições de Interface/ Infraestruturas Tecnológicas	
Programa de Potenciação de Transferência de Tecnologia do CEBAL - Reforço de Capital Humano Altamente Qualificado de Interface [junho 2020]	Fátima Duarte (Coordenação CEBAL)
Fundação para a Ciência e a Tecnologia	
Estímulo ao Emprego Científico	
Estímulo ao Emprego Científico Institucional [fevereiro 2019]	Investigador Principal Contratado
Estímulo ao Emprego Científico Institucional [dezembro 2021]	Investigador Júnior Contratado
Projetos de IC&DT em Todos os Domínios Científicos	
Pratyomics - Metabolómica da planta para o controlo do nematode das lesões radiculares <i>Pratylenchus penetrans</i> [janeiro 2021]	Coordenado pelo INIAV, IR no CEBAL Fátima Duarte
OleaAdapt – Estratégia de gestão de pragas para a resiliência e sustentabilidade da olivicultura face às alterações climáticas [janeiro 2021]	Coordenado pela Universidade de Évora, IR no CEBAL Fátima Duarte
Gen2Rumen – Novas perspetivas sobre a variabilidade no metabolismo ruminal em borregos [outubro 2021]	Coordenado pela FMV-UL, IR no CEBAL Eliana Jerónimo
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
Projetos exploratórios financiados pela FCT através do MED	
Contributos para uma agricultura mais resiliente às alterações climáticas - o exemplo da <i>Chrozophora tinctoria</i> [outubro 2023]	Coordenado pela Universidade de Évora, IR no CEBAL Fátima Duarte
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 2020]	Coordenado pela Universidade de Évora, CEBAL como polo (unidade de gestão)
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)
Programa de Desenvolvimento Rural (PDR) 2020	
Grupo Operacional - iCheese - Cynara Innovation for best Cheese [novembro 2017]	Coordenado pela Universidade Católica Portuguesa, IR no CEBAL Fátima Duarte
Grupo Operacional - Tinturaria Natural – Utilização de corantes naturais e fibras naturais [janeiro 2018]	Coordenado pela ADPM, IR no CEBAL Conceição

	Fernandes
Programa Operacional Inclusão Social e Emprego (POISE)	
És(cola)Ciência – Estratégia Educativa Complementar com base no Pensamento Científico, uma aposta na promoção do sucesso escolar [maio 2020]	Rita Martins (Coordenação CEBAL)
Portugal 2020	
Winbio - Waste&Interior&Bioeconomy - da Ciência às Empresas para o Desenvolvimento da Bioeconomia Circular e Sustentável no Interior [julho 2021]	Coordenado pela BLC3, IR no CEBAL Eliana Jerónimo
Plano de Recuperação e Resiliência	
INOVCIRCOLIVE – Inovação e Circularidade no Setor Oleícola candidatado ao PRR aviso Iniciativa Emblemática 5. Agricultura Circular [julho 2023]	Coordenado pela Universidade de Évora, IR no CEBAL Fátima Duarte
Programa PROMOVE o Futuro do Interior (Fundação La Caixa, BPI e FCT)	
PROCARDO – Caracterização das proteínas aspárticas de Cardo na promoção do Queijo da Serra da Estrela [dezembro 2023]	Coordenado pela Universidade do Porto, IR no CEBAL Fátima Duarte
Interreg VA Espanha-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

2.2. Medidas de Apoio à Formação

Em 2023 decorreram no CEBAL 2 estágios profissionais no âmbito do programa ATIVAR.PT do Instituto do Emprego e Formação Profissional (Tabela 3).

Tabela 3. Medidas de apoio à formação em execução em 2023

Indicação para cada medida de apoio e data de execução, bem como do recurso humano CEBAL responsável.

Designação da Medida e Data de Execução	Responsável CEBAL
Instituto do Emprego e Formação Profissional	
Estágio ATIVAR.PT [janeiro – novembro 2023]	Rita Martins
Estágio ATIVAR.PT [outubro 2023 – julho 2024]	Rita Martins

2.3. Candidaturas apresentadas a diferentes programas de financiamento

No decorrer de 2023 foram candidatados 10 novos projetos a diversos programas de financiamento (Tabela 4), 4 dos quais com coordenação CEBAL. Foi a ainda candidato financiamento para apoio à formação, especificamente uma bolsa para formação e dois estágios profissionais.

Tabela 4. Listagem dos projetos candidatos em 2023 a diferentes programas de financiamento com coordenação ou participação do CEBAL.

	GCB		GGA		GGAB		GEP		Comu		Inst	
	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P	C	P
Horizon Europe												
OLIVEProVALUE		X										
Crop Wild Relatives for sustainable Agriculture			X		X							
BiofungAL				X								
Programa PROMOVE o Futuro do Interior												
ProCardo		X										
POCTEP 2021-2027												
CL_Agro		X										
SOS_ProhesaMontado				X		X						
Fundação para a Ciência e a Tecnologia através do MED												
Contributos para uma agricultura mais resiliente às alterações climáticas - o exemplo da Chrozophora tinctoria			X									
Fundação para a Ciência e a Tecnologia através do CHANGE												
Optimization of biochar electrode doping with metallic nanoparticles for development of exoelectrogens biofilm							X					
Prémio Sonae Educação 2023												
Projeto És(cola)Ciência – o legado											X	
Prémios Novo Bauhaus Europeu 2023												
Projeto És(cola)Ciência											X	
Bolsa de formação												
Expert Course in virgin olive oils tasting		X										
Instituto do Emprego e Formação Profissional												
Estágio ATIVAR.PT											X	
Estágio ATIVAR.PT											X	

GCB – Grupo de Compostos Biactivos; GEP – Grupo de Engenharia de Processos; GGA – Grupo de Genómica Agronómica; GGAB – Grupo de Genómica Animal e Bioinformática; Com – Equipa de Comunicação; Inst – Candidatura Institucional do CEBAL.

Coordenação***Horizon Europe***

OLIVEProVALUE - Twinning in olive oil sector: from sustainability towards quality and authenticity, candidatado HORIZON- WIDERA- 2023- Access-02 (twinning) – Horizon coordination and Support actions. Candidatura liderada pelo CEBAL, com a participação da Universidade de Jaén e a universidade de Bolonha. Investigadora responsável pelo projeto no CEBAL: Fátima Duarte. Orçamento CEBAL 502 516,06 €.

Fundação para a Ciência e a Tecnologia através do CHANGE

Preliminary studies for preparation of project application to National/Regional funds “Optimization of biochar electrode doping with metallic nanoparticles for development of exoelectrogens biofilm”, candidatado e coordenado pela Investigadora Maria Conceição Fernandes (CEBAL—MED). Entidades Parceiras: MED-UEvora; cE3c-UL. Investigadora responsável pelo projeto no CEBAL: Conceição Fernandes. Orçamento CEBAL 600,00€.

Instituto do Emprego e Formação Profissional

1. Candidatura à Medida Estágios ATIVAR.PT do Instituto do Emprego e Formação Profissional. Data prevista de início do estágio: outubro 2023. Responsável: Rita Martins
2. Candidatura à Medida Estágios ATIVAR.PT do Instituto do Emprego e Formação Profissional. Data prevista de início do estágio: janeiro 2024. Responsável: Liliana Marum

Prémio Sonae Educação 2023 – 1ª edição

Projeto És(cola)Ciência – o legado, candidatado ao Prémio Sonae Educação 2023 – 1ª edição. Investigadora responsável pelo projeto no CEBAL: Rita Martins. Orçamento CEBAL 86 264,89 €

Prémio Novo Bauhaus Europeu 2023

Projeto És(cola)Ciência, candidatado ao Prémio Novo Bauhaus Europeu 2023, Vertente C: Campeões da Educação do Novo Bauhaus Europeu. Investigadora responsável pelo projeto no CEBAL: Rita Martins. Orçamento CEBAL 30 000,00 €

Participação

Horizon Europe

1. Crop Wild Relatives for sustainable Agriculture. Projeto candidatado ao Programa Quadro Horizonte Europa, HORIZON-CL6-2023-BIODIV-01-13. Liderado pela Universidade de Torino, Itália, tendo o CEBAL como stakeholder. Investigadora responsável pelo CEBAL: Liliana Marum. Sem orçamento associado ao CEBAL.
2. BiofungAL - Biocontrol approaches against fungal diseases in almond trees (Ref. 92-BioAL), no âmbito do Horizon Europe project AgroServ; Liderado pelo CEBAL, tendo investigador responsável Liliana Marum. Entidades participantes: Universidade de Évora e ITQB-UNL. Sem orçamento associado ao CEBAL.

Fundo la Caixa

ProCardo - ProCardo - Caracterização das proteinases aspárticas de Cardo na promoção do queijo da Serra, e o efeito das alterações climáticas, candidatado ao Fundo La Caixa, FCT, BPI, no âmbito do Programa PROMOVE o Futuro do Interior. Projeto liderado pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, com a participação do Instituto Politécnico de Viseu, CEBAL e Queijaria Quinta de São Cosme. em consorcio com o IPViseu, CEBAL e a Queijaria Quinta de São Cosme. Investigadora responsável pelo projeto no CEBAL: Fátima Duarte. Orçamento CEBAL 15 157, 34€.

POCTEP 2021-2027

1. CI_Agro - Centro_Iberico_Agrotech Rede de cooperação e promoção da digitalização no sector agro-alimentar, candidatado ao Interreg. Candidatura liderado pela Câmara Municipal do Fundão, com a participação do IPBragança, Food4Sustainability, CEBAL, UTAD, Universidade da Extremadura, Junta de Cacéres, CTAEX, Fundecyt. Investigadora responsável pelo projeto no CEBAL: Fátima Duarte. Orçamento CEBAL 149 800,08 €.
2. SOS_ProhesaMontado: Modelos de sostenibilidad integral y resiliencia de la dehesa-montado frente a las amenazas climáticas” (Operação: 0086_SOS_Prodehesamontado_4_E). Liderado pela Direção Geral de Política Florestal, Junta da Extremadura, participam CEBAL, Universidade de Évora, Universidade da Extremadura, CICYTEX, Innogestiona Ambiental SL, Actyva S. Coop., FUNPASSOS, APOMOR, ACOS, UNAC. Investigador responsável pelo Cebal: Liliana Marum. Orçamento CEBAL 186 666.67€.

Fundação para a Ciência e a Tecnologia através do MED

Contributos para uma agricultura mais resiliente às alterações climáticas - o exemplo da *Chrozophora tinctoria*, candidatado pela Investigadora Anabela Belo, do MED, UÉvora em parceria com o Grupo dos Compostos Bioativos. Investigadora responsável pelo projeto no CEBAL: Fátima Duarte. Orçamento CEBAL 2 500,00€.

Bolsa de formação

Curso de formação “Expert Course in virgin olive oils tasting”, candidatado ao International Olive Council (COI) pelo aluno de Doutoramento do CEBAL Miguel Ferro.

3.

RECURSOS HUMANOS

3. Recursos Humanos

3.1. Recursos humanos

Em 2023, o CEBAL contou com 54 colaboradores, distribuídos de acordo com a função desempenhada e o grau acadêmico apresentados nas Tabelas 5 e 6, respectivamente. De destacar que em 2023, 22,2% dos recursos humanos CEBAL eram doutorados e 46% mestres, sendo estes principalmente estudantes de doutoramento (20 estudantes). Para além do aumento do número de estudantes de doutoramento relativamente a 2022 (12 em 2022), e de estudantes de outros níveis de formação que escolheram o CEBAL para realizarem as suas dissertações e estágios, de destacar também o reforço da equipa dedicada à Comunicação de Ciência e à Literacia Científica, com a contratação de mais recursos humanos dedicados a estas atividades.

Tabela 5. Recursos Humanos CEBAL em 2023 de acordo com as funções

		N.º
Investigação & Desenvolvimento	Coordenação	5
	Investigador Doutorado	2
	Investigador Mestre	1
	Alunos de Doutoramento	20
	Alunos de Mestrado	6
	Estágio	4
Transferência de Conhecimento Científico e Tecnológico	Investigador Doutorado	3
	Investigador Mestre	2
	Estágio	1
Comunicação de Ciência e Literacia Científica	Coordenação	1
	Técnico audiovisual	1
	Psicóloga	1
	Monitora científica	3
	Estágio Profissional	1
Gestão de Projetos	Administrativos	3
Total		54

Tabela 6. Recursos Humanos CEBAL em 2023 de acordo com o grau académico

	N.º
Doutorado	12
Mestre	25
Licenciado	11
Ensino Secundário	4
Ensino Básico	2
Total	54

4.

ATIVIDADES DE INVESTIGAÇÃO & DESENVOLVIMENTO

4. Atividades de Investigação & Desenvolvimento

4.1. Indicadores de Resultado – Atividades de I&D

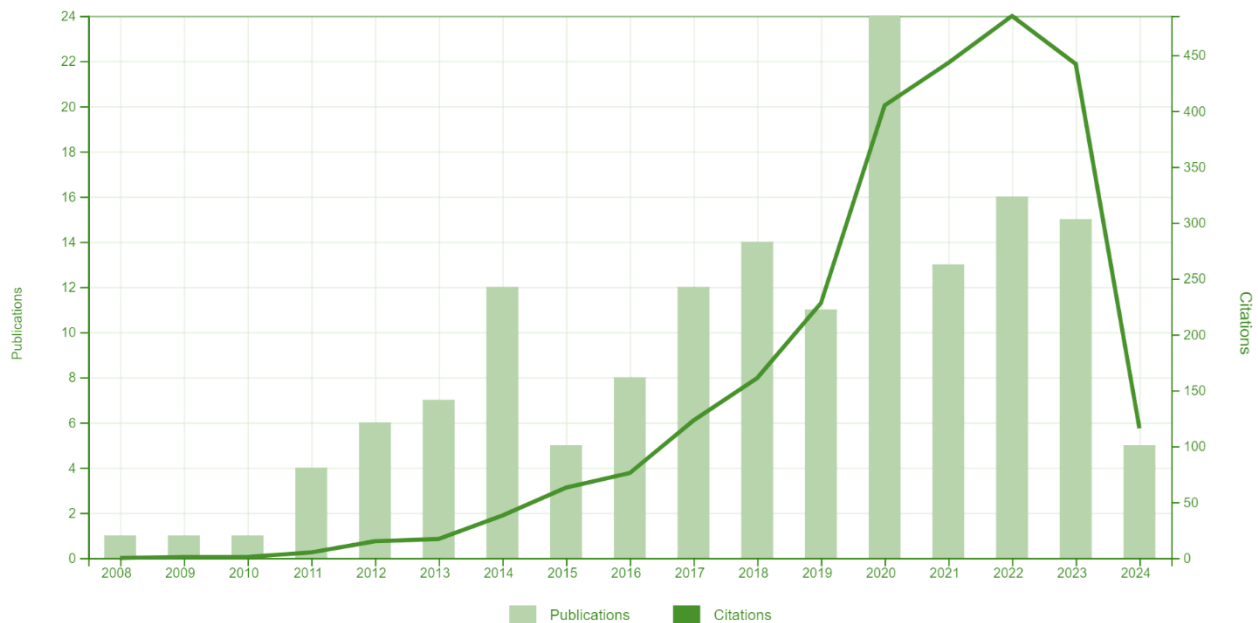
O resumo de todos os indicadores alcançados em 2023, no âmbito das atividades de I&D, por cada um dos grupos de investigação do CEBAL encontra-se apresentados na Tabela 7, podendo ser consultado, para mais detalhes, na descrição das atividades do respetivo Grupo de Investigação.

Resumidamente foram aprovados para publicação 17 artigos em revistas de circulação internacional com arbitragem científica e 2 artigos em revistas de circulação nacional. Foi também publicado 1 capítulo de livro. Decorreram várias participações em congressos de especialidade para apresentação de trabalhos, especificamente 43 comunicações orais (12 em eventos internacionais e 31 em eventos nacionais) e 25 apresentações em formato poster (12 em eventos internacionais e 13 em eventos nacionais). Em 2023 foram ainda concluídas 1 tese de doutoramento, 3 dissertações de mestrado e 2 monografias. De destacar e também a submissão de 1 patentes a nível Nacional e Europeu.

Tabela 7. Indicadores de resultado alcançados pelos vários grupos de investigação do CEBAL, no decorrer de 2023

	Grupo dos Compostos Bioativos		Grupo Genómica Agronómica		Grupo Genómica Animal e Bioinformática		Grupo Valorização de Agro-Alimentos		Grupo Engenharia de Processos	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Artigos científicos (com arbitragem internacional)	4	5	2	3	4	4	4	5	5	2
Artigos em publicações de circulação nacional	1	-	2	1	1	-	5	1	1	-
Livros e Capítulo de Livro	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Comunicações orais em congressos (nacionais e internacionais)	9	20	10	9	8	6	11	13	-	4
Comunicações em formato poster (nacionais e internacionais)	9	8	7	7	1	7	20	9	1	3
Teses de Doutoramento	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Dissertações e Monografias	1	4	1	1	-	-	1	-	-	-
Patentes	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-

O impacto dos referidos indicadores, particularmente as publicações científicas em revistas de circulação internacional com arbitragem científica, de acordo com o Web of Science, traduziram-se num H-index para o CEBAL (acumulado) de vinte e sete valores, com um total de 2619 citações (Figura 2).



Resultados encontrados	155
Soma do número de citações	2619
Média de citações por item	16,9
H-index	27

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 deste 2008. Fonte: Web of Science (consulta no dia 23 de maio 2024).

4.2. Grupo de Compostos Bioativos

Coordenação: Fátima Duarte

Membros da equipa: Teresa Brás (Investigadora de Pós-Doutoramento até setembro), Miguel Ferro (Aluno de Doutoramento), Ana Paulino (Aluna de Doutoramento), Daniela Rosa (Aluna de Doutoramento), Inês Guisé (Aluna de Doutoramento), Rute Francisco (Aluna de Doutoramento), Rosa Nascimento (Aluna de Doutoramento em estágio colaborativo da FCT-UNL), Inês Ferreira (Aluna de Doutoramento em estágio colaborativo da FCT-UNL), Cristiano Rodrigues (Aluno de Mestrado), Inês Ferreira (Aluna de Mestrado), Carlos Afonso (Aluno de Mestrado), Marta Lopes (Aluna de Mestrado), Helena Caiado (Bolsista de Investigação e de Transferência de Conhecimento e Tecnologia até junho), Ana Calçona (Bolsista de Investigação até março), Tiago Sousa (Bolsista de Transferência de Conhecimento e Tecnologia até maio), Adsaya Rathakrishnan (Aluna 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 em três grandes domínios: saúde humana, agricultura e agroindústria. Têm sido explorados pelo grupo, extratos naturais derivados de plantas endógenas, como seja o caso do cardo (*Cynara cardunculus*), bem como de resíduos agrícolas e agroindustriais. Tem merecido particular atenção a caracterização de perfis fenólicos de azeites monovarietais 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 2023 foram desenvolvidas as seguintes atividades integradas nas 2 linhas de investigação anteriormente descritas.

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

1.1. Seleção de genótipos de *Cynara cardunculus* para novas aplicações biotecnológicas: potenciar a cadeia de valor do cardo, uma cultura mediterrânica bem adaptada

No âmbito do projeto MedCynaraBioTec – “Seleção de genótipos de *Cynara cardunculus* para novas aplicações biotecnológicas: potenciar a cadeia de valor do cardo, uma cultura mediterrânica bem adaptada” (ALT20-03-0145-FEDER-039495), que teve início em Abril de 2019, foi dada continuidade das várias tarefas, com vista ao encerramento do projeto.



As tarefas finalizadas forma: i) prospeção de novas populações de cardo; ii) Preparação de extratos de folha de cardo e quantificação da cinaropicrina; iii) desenvolvimento de novos ingredientes para aplicações biofarmacêuticas com base em extratos da folha do cardo; iv) desenvolvimento de matrizes poliméricas para novas aplicações biotecnológicas: fracionamento e purificação; v) formulações à base de extratos de folha de cardo e suas aplicações agroindustriais; iv) manutenção e germinação de novas sementes e instalação nos campos experimentais; e v) disseminação e comunicação.



Figura 3. Compilado de imagens relativas à execução das várias tarefas do projeto MedCynaraBioTeC (2019-2023).

1.2. Análise do transcriptoma de plantas de *Cynara cardunculus* com alto e baixo teor de cinaropictina, e estudos de associação de marcadores de DNA

A seleção de genótipos com perfis produtivos desejados é um objetivo que se impõe na ótica do cultivo de cardo. Uma vez que o potencial biotecnológico da folha do cardo se centra maioritariamente no conteúdo de lactonas sesquiterpénicas, e sendo a cinaropictina uma das mais abundantes desta classe, há um grande interesse na identificação de marcadores moleculares que possam estar associados à produção de cinaropictina. Neste enquadramento, em janeiro de 2020 teve início o projeto de Doutoramento da Aluna Ana Filipa Paulino intitulado “Molecular markers associated to the Cynaropicrin trait in Portuguese cardoon population” (Bolsa financiada pela FCT, REF: SFRH/BD/145383/2019) tendo como orientador o Professor Octávio Paulo (FCUL) e coorientadoras a Doutora Liliana Marum (CEBAL—MED), e a Doutora Fátima Duarte (CEBAL—MED). Com base em quantificações prévias foram identificadas, nos campos experimentais em Beja e na Salvada, plantas com alto e baixo teor de cinaropictina. De acordo com os resultados foram selecionadas 23 plantas com baixo e alto teor de cinaropictina, e subsequente extração de RNA total, com vista à sequenciação e subsequente análise do transcriptoma realizada por meio da plataforma DNBseq. Foram realizadas análises bioinformáticas utilizando diferentes ferramentas (FastQC, FastQScreen, STAR, Htseq-count, DESeq2, gProfiler). De acordo com os resultados obtidos, a produção de cinaropictina tem uma regulação relacionada principalmente com fatores ambientais, stress biótico e abiótico e genes relacionados com a fotossíntese e respiração celular.

Das mesmas 23 plantas, referidas anteriormente, foi extraído o DNA genómico total utilizando o Omega BIO-TEK- E.Z.N.A. Plant DNA Kit com pequenas alterações. As amostras foram sequenciadas pela plataforma DNBseq, e posteriormente corridas as análises de bioinformática. Os resultados da sequenciação geraram 23,5 milhões de leituras, das quais 91% foram mapeados para o genoma de referência (a alcachofra). De acordo com os dados do PCA, existe uma ampla dispersão com o PC1 justificando apenas a variação de 36% sem agrupamento das amostras. Um total de 24 306 e 23 827 genes são expressos em plantas com níveis muito altos versus muito baixos de cinaropictina, sendo que 24 787 e 24 011, estavam expressos em plantas com níveis muito elevados versus baixos teores de sal.

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

De forma a potenciar a bioeconomia do cardo, e enquadrado no projeto de doutoramento da Aluna Daniela Rosa intitulado “Bioherbicide Cynara: weed control through natural resources for sustainable agriculture” (Bolsa financiada pela FCT, REF: SFRH/BD/143845/2019) tendo como orientador o Professor Francisco Macias (Universidade de Cadiz) e coorientadores o Doutor Benvindo Maças (INIAV, Elvas) e a Doutora Fátima Duarte (CEBAL—MED) com início, em janeiro de 2020, está a ser desenvolvido um herbicida natural com base em extrato de folha de *Cynara cardunculus* utilizando a tecnologia de processamento por membranas para a obtenção de frações ricas em lactonas sesquiterpénicas. No decorrer do ano de 2023, foram feitos os estudos da viabilidade da utilização da técnica de spray-dryer como meio de encapsulamento dos extratos enriquecidos em lactonas sesquiterpénicas para o desenvolvimento da formulação (Figura 4). Foram utilizadas distintas matrizes de encapsulamento na mesma proporção entre matriz e extrato e posteriormente avaliada a atividade fitotóxica. Os resultados obtidos demonstraram uma baixa percentagem de eficiência de encapsulamento, sendo refletido no decréscimo da atividade fitotóxica quando comparado com o extrato não encapsulado. Assim, foi reformulada a abordagem no desenvolvimento da formulação da solução bioherbicida, sendo proposta a elaboração de uma nanoemulsão. Estudos preliminares foram feitos no que diz respeito aos componentes a incluir na formulação tais como a fase lipídica, fase aquosa e os respetivos estabilizantes. A otimização da composição dos componentes da formulação, bem como a avaliação do potencial fitotóxico e estabilidade físico-química das formulações desenvolvidas será executado no ano de 2024.

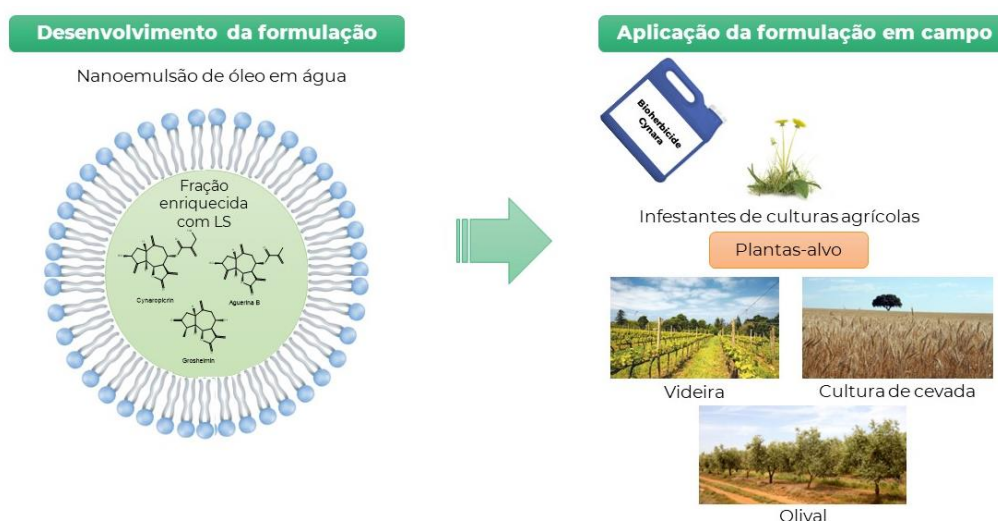


Figura 4. Representação esquemática da base de desenvolvimento da formulação com base em frações ricas em Lactonas Sesquiterpénicas (LS) com vista na sua aplicação em campo em culturas economicamente significativas.

1.4. Estudo do impacto das alterações climáticas na produção de *Cynara cardunculus*: avaliação produtiva e bioquímica

Em dezembro de 2023 teve início o projeto intitulado “ProCardo - Caracterização das proteinases aspárticas de Cardo na promoção do queijo da Serra” (PL23-00022), financiado pela Fundação la Caixa, conjuntamente com a FCT, e liderado pela Doutora Claudia Pereira, da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, em colaboração com o Instituto Politécnico de Viseu, representado pelo Professor Paulo Barracosa e pelo CEBAL, representado pela Doutora Fátima Duarte. As atividades técnico científicas do projeto tiveram início no mês de dezembro, com a primeira reunião de consórcio. Os objetivos gerais da operação consistem em: i) Definição do perfil de expressão génica e enzimático das cardosinas; ii) Caracterização das propriedades do queijo obtido com extratos das plantas selecionadas; iii) Replicabilidade e valorização do património em território nacional e zonas transfronteiriças

1.5. Valorização de excedentes agrícolas para extração de pectina

No decorrer de 2023 teve continuidade uma linha de investigação focada na utilização de bioprodutos resultantes da produção agrícola, como fonte de pectina. Foi testado o potencial do fruto da noqueira como fonte de pectina. Para tal, foi efetuado o estudo da extração sólido líquido a pH ácido, recorrendo a diferentes ácidos. Foi abordada a extração do ponto de vista ambiental, tendo para tal sido selecionados ácidos orgânicos com baixa toxicidade (oxálico, málico, cítrico e acético), tendo a comparação sido efetuada com o ácido clorídrico. O produto resultante da extração foi quimicamente caracterizado em termos da sua composição em ácido galacturónico, peso molecular e grau de esterificação. Foram posteriormente desenvolvidas matrizes poliméricas com os diferentes produtos de extração, tendo sido verificado o impacto da utilização dos diferentes ácidos nas propriedades físicas e mecânicas das matrizes poliméricas. Deste estudo resultou a escrita de um artigo científico, que se encontra em fase submissão.

1.6. Valorização do Loendro

Dentro da linha de investigação de otimização de processos extrativos iniciou-se em Outubro de 2022 o Doutoramento da Aluna Rute Francisco, intitulado “Development of biomaterials based on *Nerium oleander* extracts using deep eutectic systems for inflammatory skin disorders” (Bolsa financiada pela FCT, REF: 2022.12859.BD), que decorre em colaboração com a Doutora Luísa Neves e o Doutor Alexandre Paiva ambos da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, e a Doutora

Fátima Duarte do CEBAL. O loendro é conhecido pelas suas propriedades biológicas, na sua maioria associadas à atividade da oleandrina. O presente projeto visa a extração deste composto de forma ambientalmente sustentável e inovadora, e posterior incorporação dos extratos em matrizes biopoliméricas com vista ao desenvolvimento de biomateriais com propriedades anti-inflamatórias dirigidas para drug-delivery em patologias da pele.

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 2023 foi dado continuidade ao projeto de doutoramento do aluno Miguel Ferro intitulado “Study of Portuguese extra virgin olive oils according to the producing agricultural method: A qualitative and ecological approach” (Bolsa financiada pela FCT, REF: SFRH/BD/140083/2018), tendo como orientadora a Doutora Fátima Duarte (CEBAL—MED) e coorientadores o Doutor José Herrera (Universidade de Cadiz) e a Professora Maria João Cabrita (UÉvora—MED). No âmbito deste trabalho, ao longo deste ano deu-se seguimento à análise química dos azeites monovarietais previamente produzidos nas duas campanhas anteriores, referentes às cultivares ‘Galega vulgar’, ‘Cobrançosa’ e ‘Arbequina’, provenientes de olivais geridos em distintos modos de produção (orgânico e integrado) e com distintos níveis de intensificação (tradicional, intensivo e superintensivo). As análises químicas realizadas a estes azeites consistiram na análise dos perfis de ácidos gordos (por GC-FID), compostos voláteis (por GC-TOF) e compostos fenólicos (por HPLC-UV/Vis). Na sequência das análises ao perfil de compostos fenólicos, sendo alguns destes compostos de elevado interesse nutricional e de difícil quantificação por HPLC-UV/Vis, retomamos a colaboração previamente estabelecida com a Universidade de Jaén para a identificação e quantificação dos compostos fenólicos Oleocanthal e Oleaceina nestas amostras de azeite, tarefa esta realizada sob a orientação do Professor Juan Francisco Reyes. Ainda no âmbito deste projeto de doutoramento, procedeu-se à apresentação dos primeiros resultados referentes à relação do papel da fauna auxiliar no combate às principais pragas do olival, como é o caso da mosca da azeitona, resultados estes que começaram a ser trabalhados para a sua publicação em formato de artigo científico.

2.2. Impacto das alterações climáticas no olival

No âmbito desta linha de trabalho teve continuidade em 2023 o projeto OleaAdapt – “Adapting olive growing to climate change” (PTDC/BIA-CBI/1365/2020) liderado pela Universidade de Évora, com a participação do CEBAL e do INIAV. No decorrer das atividades em curso, e após a validação



do método de extração de azeites à escala laboratorial, procedeu-se à produção de azeites monovarietais com diferentes percentagens de azeitona infetada com *Bactrocera olea*, de forma a avaliar o impacto da infeção na qualidade química e nutricional dos azeites de diferentes cultivares.

Enquadrado no projeto OleAdapt, encontra-se em execução o projeto de doutoramento da aluna Inês Guisé intitulado “Socio-ecological assessment as a strategy to support the climate resilience of olive growing in Portugal” (Bolsa financiada pela FCT, através do MED, REF: UI/BD/153512/2022), tendo como orientadores o Doutor José Munõz (UÉvora—MED), o Doutor José Herrera (Universidade de Cadiz) e a Doutora Fátima Duarte (CEBAL—MED). No decorrer do ano de 2023 foram elaboradas as projeções da distribuição atual e futura do olival em Portugal no contexto das alterações climáticas, associadas às áreas de distribuição de olival, concretamente nas regiões de azeite de Denominação de Origem Protegida (DOP). Apesar do foco geral do doutoramento da bolseira se debruçar sobre o contexto português, foram avaliados os impactos a nível de toda a Península Ibérica.

2.3. Desenvolvimento de estratégias de valorização do bagaço de azeitona

Na sequência da candidatura realizada no ano de 2022, após a sua aprovação, deu-se início em julho de 2023 às atividades referentes do projeto INOVCOLIVE - Inovação e Circularidade no Setor



Oleícola (PRR-C05-i03-I-000208). No âmbito deste projeto, o CEBAL é responsável pela ação 3, que visa a valorização orgânica – práticas inovadoras de valorização dos componentes dos resíduos, participando também na ação 2 que visa a valorização agrícola do bagaço de azeitona. No âmbito desta tarefa deu-se início à constituição das pilhas de compostagem, geridas pelos parceiros do projeto, das quais foram feitas recolhas dos pontos iniciais para caracterização química. Foi feita ainda uma primeira recolha de azeitonas, em olival com aplicação de composto de bagaço de azeitona, para posterior produção de azeites, de forma poderem ser quimicamente caracterizados.

2.4. Avaliação sensorial de azeites virgem

Sendo a avaliação sensorial de azeites virgem uma área de interesse para o CEBAL, e decorrente da atribuição de uma bolsa de formação pelo Conselho Oleícola Internacional (COI) ao aluno Miguel Ferro, no decorrer de 2023, o aluno participou na vigésima edição do curso internacional “Expert Course in virgin olive oils tasting”, onde desenvolveu conhecimentos relacionados com a qualidade dos azeites do ponto de vista sensorial e químico.

3. Outras atividades

O grupo dos Compostos Bioativos participou durante o ano de 2023 na execução de outros projetos.

3.1. Pratyomics - Metabolómica da planta para o controlo do nemátode das lesões radiculares *Pratylenchus penetrans*

No ano de 2023 teve continuidade o projeto Pratyomics – “Metabolómica da planta para o controlo do nemátode das lesões radiculares *Pratylenchus penetrans*” (PTDC/ASP-PLA/0197/2020). O CEBAL como entidade parceira está responsável pela obtenção de extratos a serem testados em termos de atividade anti-nematicida. Foram testados extratos fracionados da folha do cardo, bem como extratos variados obtidos a partir de outras biomassas de interesse.

3.2. Contributos para uma agricultura mais resiliente às alterações climáticas - o exemplo da *Chrozophora tinctoria*

No decorrer de 2023 teve início o projeto exploratório financiado pela Unidade de Investigação MED, no âmbito do financiamento programático. O presente projeto é liderado pela Professora Anabela Belo (UÉvora—MED) em colaboração com a Doutora Fátima Duarte (CEBAL—MED). O referido projeto inclui seguintes tarefas: 1) Otimização dos métodos de extração do corante e proceder à sua quantificação nos diferentes componentes da planta; 2) Avaliação o potencial bioquímico dos extratos de *Chrozophora tinctoria*; 3) Realização de estudos de viabilidade das sementes; e 4) Estabelecimento de protocolos de germinação, como um primeiro passo na construção de um processo de capacitação dos produtores para a adoção da cultura do tornassol pelos agricultores. As duas primeiras tarefas são da responsabilidade do CEBAL. Em 2023 iniciou-se o processo de seriação das amostras, nas diferentes partes que constituem a planta. Todas as amostras foram moídas e devidamente armazenadas. As extrações e

caraterizações bioquímicas serão desenvolvidas no decorrer do primeiro semestre de 2024.

Indicadores de Resultados

Publicações

Artigos em revistas de circulação internacional com arbitragem científica

1. Ferro, M. D., Cabrita, M. J., Herrera, J. M., & Duarte, M. F. (2023). A New Laboratory Scale Olive Oil Extraction Method with Comparative Characterization of Phenolic and Fatty Acid Composition. *Foods*, 12(2), 380. <https://doi.org/10.3390/foods12020380> | Q1
2. Paulino A, Pires RC, Fernandes I, Santos J, Brás T, Rosa D, Paulo OS, Duarte MF, Marum L, 2023. Transcriptome analysis of *Cynara cardunculus* in southern Portugal. *Acta Horticulturae* 1362(1): 351-358. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2023.1362.47> | Q4
3. Brás, T., Neves, L. A., Crespo, J. G., & Duarte, M. F. (2023). Advances in sesquiterpene lactones extraction. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 158, 116838. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2022.116838> | Q1
4. Luís, C., Sousa, A. P., Costa, R., Maduro, A. T., Pais, P. J., Sá, S., Gestoso Á, Fernandes. F., Jerónimo, E., Soares, R., Fernandes, R., Baylina, P., Duarte, M. F. (2023). Exploring the Anti-Cancer Properties of Pomegranate Peel Aqueous Extract. *Applied Sciences*, 13(21), 11773. <https://doi.org/10.3390/app13211773> | Q2
5. Morais, A. R. C., Duarte, L. C., Lourenço, P., Torrado, I., Brás, T., Neves, L. A., & Carvalheiro, F. (2023). Xylitol Production by *Debaryomyces hansenii* in Extracted Olive Pomace Dilute-Acid Hydrolysate. *Fermentation*, 9(12), 1020. <https://doi.org/10.3390/fermentation9121020> | Q2

Livros e capítulos de livro

Ebook of Abstracts II Simpósio Nacional de Valorização do Cardo (2023). Publicado por CEBAL ano 2023 nº1, pp. 1-61; ISBN 978-989-35071-0-0; <https://doi.org/10.5281/zenodo.7953419>

Teses, Dissertações e Monografias

Monografia

Rathakrishnan A, 2023. Upscaling extraction of cynaropicrin from *Cynara cardunculus* leaves. Estágio de licenciatura de Biologie Medicale et Biotechnologie, University of Paris-Est Créteil Val-de-Marne/IUT of Créteil – Vitry. Orientadora CEBAL: Fátima Duarte.

Dissertação de Mestrado

1. Ferreira, I. M. (2023). Detailed characterization of antitumorigenic potential of cynaropicrin and fucoidans in breast cancer cell line. Mestrado em Biologia Molecular, Biotecnologia e Bioempreendedorismo de Plantas, Universidade do Minho. Orientadora Andreia Gomes, Co-Orientadora: Fátima Duarte.
2. Afonso, C. A. (2023). Immunomodulation potential of *Cynara cardunculus* leaves extracts on *in vitro* skin models. Mestrado em Biologia Molecular, Biotecnologia e Bioempreendedorismo de Plantas, Universidade do Minho. Orientadora Andreia Gomes, Co-Orientadora: Teresa Brás.
3. Lopes, M. (2023). Development of bioamaterials based on cynaropicrin extracted from *Cynara cardunculus* for wound dressing applications. Mestrado Integrado em Engenharia de Micro e Nanotecnologias, Universidade Nova de Lisboa. Orientadora: Luísa Neves, Co-Orientadora: Teresa Brás.

Comunicações

Apresentações orais em congressos e eventos nacionais

1. Paulino, A., Fernandes, I., Pires, R. C., Faustino, A., Santos, J., Brás, T., Rosa, D., Paulo, O. S., Duarte, M. F., Marum, L. (2023). Differential expression analysis of genes involved in cynaropicrin production in *Cynara cardunculus*. II Simpósio Nacional de Valorização do Cardo; 23 março 2023; Beja, Book of Abstracts, pp.19-20; ISBN 978-989-35071-0-0; <https://doi.org/10.5281/zenodo.7953419>
2. Paulino, A., Castro, M., Rosa, D., Ferro, A. M., Faustino, A., Paulino, A., Brás, T., Machado, E., Cruz, C. P., Belo, A. D. F., Nozes, P., Portugal, J., Ramôa, S., Mendonça, D., Simões, F., Duarte, M. F., Marum, L. (2023). Molecular studies in genetic characterization of cardoon germplasm. II Simpósio Nacional de Valorização do Cardo; 23 março 2023; Beja, Book of Abstracts, pp.15-16; ISBN 978-989-35071-0-0; <https://doi.org/10.5281/zenodo.7953419>

3. Ferro, M., Rodrigues, F., Duarte, M. F. (2023). A importância dos polifenóis no azeite. XVI Olivomoura – Congresso nacional de azeite. 13 maio 2023, Moura, Portugal.
4. Rosa, D., Brás, T., Rial, C., Varela, R., Maçãs, B., Macías, F. A., Duarte, M. F. (2023). Sesquiterpene lactones enriched-fractions obtained from *Cynara cardunculus* extract dialultrafiltration. II Simpósio Nacional de Valorização do Cardo, 23 março 2023; Beja, Book of Abstracts, pp. 30-31, ISBN 978-989-35071-0-0.; <https://doi.org/10.5281/zenodo.7953419>
5. Rosa, D., Brás, T., Rial, C., Varela, R., Maçãs, B., Duarte, M. F., Macías, F. A. (2023) Phytotoxic effects of sesquiterpene lactones enriched-fractions against weeds and its possible use as a bioherbicide. VIII PhD Students Meeting in Environment and Agriculture, 11-12 dezembro 2023, Évora (Portugal). Book of abstracts pp. 48; ISBN 978-972-778-365-6.
6. Duarte, M. F. (2023) Cardo uma fonte natural de alto valor acrescentado. Ciclo de Webinars às terças. Instituto da Conservação da Natureza e da Floresta. 12 dezembro 2023, online.
7. Belo, A. D. F., Pinto-Cruz, C., Machado, E., Duarte, M. F. (2023). Phenotypic variation of wild *Cynara cardunculus* populations within Alentejo region. II Simpósio Nacional de Valorização do Cardo; 23 março 2023; Beja, Book of Abstracts pp.17; ISBN 978-989-35071-0-0; <https://doi.org/10.5281/zenodo.7953419>
8. Duarte, M. F. (2023). Cardoon valorization a retrospective of the last 20 years. II Simpósio Nacional de Valorização do Cardo; 23 março 2023; Beja, Book of Abstracts, pp.22-23; ISBN 978-989-35071-0-0; <https://doi.org/10.5281/zenodo.7953419>
9. Brás, T., Neves, L. A., Crespo, J. C., Duarte, M. F. (2023). *Cynara cardunculus* leaves as a source of cynaropicrin: from extraction to application and economic viability. II Simpósio Nacional de Valorização do Cardo; 23 março 2023; Beja, Book of Abstracts, pp.26-27; ISBN 978-989-35071-0-0; <https://doi.org/10.5281/zenodo.7953419>
10. Pereira, A., Gonçalves, A., Gonçalves, C., Brás, T., Duarte, M. F., Gomes, A. C. (2023). Cynaropicrin and skin: what we´ve learnt in the lab? II Simpósio Nacional de Valorização do Cardo; 23 março 2023; Beja, Book of Abstracts, pp.29; ISBN 978-989-35071-0-0; <https://doi.org/10.5281/zenodo.7953419>
11. Caiado, H., Calçona, A., Castro, M. M., Brás, T., Duarte, M.F. (2023). Valorization of natural extracts obtained from *Cynara Cardunculus* l. var. *altilis* leaves and the assessment of their biologic effect in negative breast cancer. II Simpósio Nacional de Valorização do

Cardo; 23 março 2023; Beja, Book of Abstracts, pp.28; ISBN 978-989-35071-0-0;
<https://doi.org/10.5281/zenodo.7953419>

Apresentações orais em congressos e eventos internacionais

1. Ferro, M. D., Cabrita, M. J., Herrera, J. M., Duarte, M. F. (2023). A New Laboratory Scale Olive Oil Extraction Method. XII Symposium Científico-Técnico de EXPOLIVA, 10-12 maio 2023, Jaén, Espanha.
2. Ferro, M. D., Cabrita, M. J., Herrera, J. M., Duarte, M. F. (2023). A New Laboratory Scale Olive Oil Extraction Method. I Applied Agro-Biotechnology Meeting, 30-31 maio 2023, Beja, Portugal.
3. Rodrigues, C., Pires, R. C., Faustino, A., Santos, J., Peixe, A., Duarte, M. F., Marum, L. (2023). *In vitro* culture *Cynara cardunculus* L. -Callogenesis induction and micropropagation by offshoots. Proceeding XI International Symposium on artichoke, cardoon and their wild relatives, oral session I -pre-harvest aspects in artichoke production, 020-pp.3, 18-21 abril 2023, Molfetta, Italy.
4. Castro, M. M., Rosa, D., Ferro, A. M., Faustino, A., Paulino, A., Brás, T., Machado, E., Cruz, C. P., Belo, A. D. F., Nozes, P., Portugal, J., Ramôa, S., Mendonça, D., Simões, F., Duarte, M. F., Marum, L. (2023). Genetic diversity and population structure of *Cynara cardunculus* L. in Portugal. Proceeding XI International Symposium on artichoke, cardoon and their wild relatives, oral session IV – genetics & genotypes, 021-pp.9, 18-21 abril 2023, Molfetta, Italy.
5. Paulino, A., Pires, R. C., Fernandes, I., Faustino, A., Santos, J., Brás, T., Rosa, D., Paulo, O. S., Duarte, M. F., Marum, L. (2023). Comparative RNA-Seq analysis of distinct cynaropicrin productions on different *Cynara cardunculus* L. populations. Proceeding XI International Symposium on artichoke, cardoon and their wild relatives, oral session IV – genetics & genotypes, 019-pp.10-11, 18-21 abril 2023. Molfetta, Italy.
6. Brás, T., Paulino, A., Santos, J., Sousa, T., Duarte, M. F. (2023). *Cynara cardunculus* sesquiterpene lactone cynaropicrin variation – from earlier stages till flowering. Proceeding XI International Symposium on artichoke, cardoon and their wild relatives, oral session VI – non-food uses of *Cynara* and wild relatives species, 023-pp.13-14, 18-21 abril 2023. Molfetta, Italy.
7. Brás, T., Caiado, H., Gomes, A., Duarte, M. F. (2023). Sesquiterpene lactones extraction: the case study of cynaropicrin and its anti-inflammatory and anti-cancer potential. III

Bio-Natural Bioactive Natural Products Research Meeting, 13-14 julho 2023. Lisboa, Portugal.

8. Duarte, M. F. (2023) CynaraMULCHING a strategy for the development of biodegradable mulching films. Farm to Fork-our food, our health, our future. 16-18 novembro 2023. Centro de Apoio Tecnológico Agro Alimentar, Castelo Branco, Portugal

Apresentações orais em ações de transferência de conhecimento e tecnologia

Brás, T. (2023) Aquacombine workshop Going Circular, 30 de maio 2023. Parque de Ciência e Tecnologia do Alentejo, Évora, Portugal.

Comunicações em formato de poster em congressos e eventos nacionais

1. Brás, T., Duarte, M. F. (2023). Biodegradable bio-based mulching films derived from *Cynara cardunculus* (CynaraMulch). DARE2CHANGE, 21 março 2023, Porto, Portugal.

2. Rosa, D., Brás, T., Rial, C., Varela, R. M., Maças, B., Duarte, M. F., Macías, F. A., (2023) Degradability of sesquiterpene lactones high expressed in *C. cardunculus* leaves. II Simpósio Nacional de Valorização do Cardo, 23 março 2023, Beja (Portugal). Book of abstracts pp 40, ISBN 978-989-35071-0-0

3. Rosa, D., Brás T., Paulino, A., Maças, B., Macías, F. A., Duarte, M. F. (2023). Sesquiterpene lactones enriched-fractions obtained from *Cynara cardunculus* extract dialultrafiltration. II Simpósio Nacional de Valorização do Cardo, 23 março 2023, Beja (Portugal). Book of abstracts pp 49, ISBN 978-989-35071-0-0

4. Paulino, A., Pires, R. C., Fernandes, I., Faustino, A., Santos, J., Brás, T., Rosa, D., Paulo, O. S., Duarte, M. F., Marum, L. (2023). Genome-wide transcriptomic analysis reveals novel genes involved in cynaropicrin synthesis in *Cynara cardunculus*. XII Edition Bioinformatics Open Days, 16-18 março 2023, Braga, Portugal. Book of abstracts pp. 21-22

5. Regato, M., Guerreiro, I., Paulino, A., Duarte, M. F. (2023). Management and maintenance of a trial of *Cynara cardunculus* L. II Simpósio Nacional de Valorização do Cardo; 23 março 2023, Book of Abstracts nº16; pp.56; ISBN 978-989-35071-0-0, Beja, Portugal; <https://doi.org/10.5281/zenodo.7953419>

6. Ferreira, I., Brás, T., Duarte, M. F., Gomes, A. C. (2023). Characterization of antitumorigenic potential of cynaropicrin in triple negative breast cancer cell line. Book of Abstracts II Simpósio Nacional de Valorização do Cardo; 23 março 2023, Book of

Abstracts; nº14; pp.53; ISBN 978-989-35071-0-0, Beja, Portugal;
<https://doi.org/10.5281/zenodo.7953419>

7. Lopes, M. J., Brás, T., Duarte, M. F., Neves, L. A. (2023). Development of biomaterials based on cynaropicrin extracted from a plant for wound dressing applications. II Simpósio Nacional de Valorização do Cardo; 23 março 2023, Book of Abstracts pp.54-55; ISBN 978-989-35071-0-0, Beja, Portugal; <https://doi.org/10.5281/zenodo.7953419>.

Comunicações em formato de poster em congressos e eventos internacionais

Nascimento, R. E. A., Papaioannou, E. H., Brás, T., Crespo, J. G., Neves, L. A. (2023). Converting agriculture and food industry waste biomass to added value chemical compounds as nanocellulose. 32nd European Biomass Conference and Exhibition (EUBCE), 3 a 8 junho 2023, Bolonha, Italy.

Presenças em Feiras/Divulgação público geral

1. Participação no Feira do Queijo do Alentejo, 24-26 fevereiro 2023, Serpa, Portugal.
2. Participação na 39ª Ovibeja, 27 abril - 1 maio 2023, Beja, Portugal.
3. Participação na Feira Patrimónios do Sul, 5-8 outubro 2023, Beja, Portugal.
4. Participação nas Jornadas Técnicas da Olivomoura no âmbito da XVI Olivomoura, 5-14 maio 2023, Moura, Portugal.

Organização de eventos

1. Celebração dos 15 anos do CEBAL, enquadrado na programação dos Patrimónios do Sul, 5-8 outubro 2023, Beja, Portugal.
2. II Simpósio Nacional de Valorização do Cardo, 23 março 2023, Beja, Portugal.
3. I Applied Agro-Biotechnology Internacional Meeting – New Approaches for a Qualitative Valorization of the Olive Oil Sector, 30-31 Maio 2023, Beja, Portugal.

Prémios

Prémio para melhor poster – Ferro, M. D., Cabrita, M. J., Herrera, J. M., Duarte, M. F. (2023). A New Laboratory Scale Olive Oil Extraction Method. I Applied Agro-Biotechnology Meeting, 30-31 Maio 2023, Beja, Portugal.

Outras formações

1. Ferro, M. (2023). Apresentações Claras: A Ciência para o Público, 23 janeiro - 01 fevereiro 2023, Online.
2. Ferro, M. (2023). Curso de Iniciação à Prova de Azeite, 24 maio 2023, ACOS, Beja, Portugal.
3. Ferro, M. (2023). Qualidade do Azeite, 28 junho 2023, ACOS, Beja, Portugal.
4. Ferro, M (2023). XX edición del Curso Internacional de Experto en Cata de Aceites de Oliva Vírgenes, 26 setembro – 21 dezembro 2023, Universidade de Jaén, Jaén, Espanha.

Patentes

1. Brás, T., Rosa, D., Duarte, M. F. (2023) Industrial ultrasound assisted extraction of sesquiterpene lactones rich-extracts. Pedido de patente nacional, INPI 2004974180 de 24 de maio de 2023.
2. Brás, T., Rosa, D., Duarte, M. F. (2023) Industrial ultrasound assisted extraction of sesquiterpene lactones rich-extracts. Pedido de patente EPO, nº 23178113.9 de 7 de junho de 2023.

4.3. Grupo de Genómica Agronómica

Coordenação: Liliana Marum

Membros da equipa: Ana Faustino (Aluna de Doutoramento); Ana Paulino (Aluna de Doutoramento); Cláudia Marinho (Bolseira de Transferência de Conhecimento e Tecnologia); Tércia Lopes (Aluna de Doutoramento desde julho); Kaouther Boutiti (Aluna de Doutoramento em dezembro); Cristiano Rodrigues (Aluno de Mestrado); Rogelyne Kimaka (Aluna de Erasmus entre abril e junho).

Com o objetivo de promover a produção de produtos e subprodutos vegetais com valor acrescentado, nos setores do sobreiro/cortiça, frutos secos e plantas aromáticas e medicinais do Alentejo, ferramentas genómicas e de cultura *in vitro* têm sido estudadas e aplicadas pelo grupo de Genómica Agronómica. Assim as atividades desenvolvidas em 2023, incidiram na identificação e caracterização de genes associados à produção da cortiça, ao desenvolvimento da flor e produção de compostos bioativos no cardo e na propagação da amendoeira e validação do estado fitossanitário por técnicas moleculares.

As principais linhas de trabalho desenvolvidas pelo Grupo de Genómica Agronómica foram:

1. Identificação de redes moleculares envolvidas no desenvolvimento da flor e na produção de compostos bioativos do cardo;
2. Estudos moleculares do sobreiro e da cortiça;
3. Desenvolvimento de metodologias de propagação e de despiste de doenças.

No decorrer do ano 2023 foram desenvolvidas as seguintes atividades, integradas nas 3 linhas de investigação anteriormente descritas.

1. Identificação de redes moleculares no cardo

No âmbito do projecto MedCynaraBioTec – “Seleção de genótipos de *Cynara cardunculus* para novas aplicações biotecnológicas: potenciar a cadeia de valor do cardo, uma cultura mediterrânica bem-adaptada” (ALT20-03-0145-FEDER-039495), foram desenvolvidos trabalhos com o objetivo de compreender os mecanismos moleculares que regulam o desenvolvimento da flor e produção de compostos bioativos no cardo [secção 1.1]. Por



outro lado, procedeu-se à continuação da atividade de sequenciação de genomas de baixo cobertura com o objetivo de identificar potenciais marcadores genéticos associados à produção de cinaropictina, para seleção precoce [secção 1.2].

1.1. Transcriptoma de *Cynara cardunculus*

No presente estudo, explorámos um novo transcriptoma de plantas de cardo gerado a partir de folhas colhidas em dois períodos de desenvolvimento, vegetativo e reprodutivo, com o objetivo de compreender os mecanismos moleculares que medeiam a transição destas duas fases. O estudo de expressão gênica diferencial produziu cerca de 552 genes diferencialmente expressos (DEG), sendo que 321 e 231 apresentaram níveis mais elevados de expressão nas fases vegetativa e reprodutiva, respetivamente. Um total de 88% de DEG foram anotados funcionalmente. A maioria dos DEG associados com o estágio de desenvolvimento incluem genes envolvidos na biossíntese de fenilpropanóides, desenvolvimento de anteras/pólen, desenvolvimento de flores, resposta de defesa e fatores de transcrição (Figura 5).

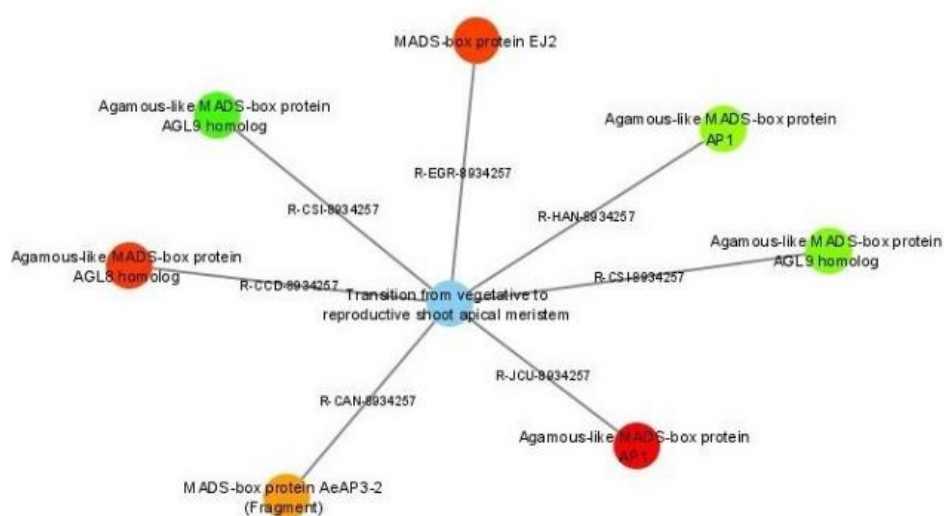


Figura 5. Genes expressos diferencialmente que codificam fatores de transcrição associados à transição do meristema apical da fase vegetativa para a reprodutiva.

Paralelamente, foi explorada a análise bioinformática de um segundo transcriptoma associado à produção de cinaropictina em plantas de cardo com perfis contrastantes em termos de teor em cinaropictina, visando uma nova abordagem de classificação das plantas de acordo com o teor em cinaropictina, sendo classificadas como plantas com teores muito elevados (> 60 mg/g de Matéria Seca (MS)), muito baixos (< 40 mg/g MS), altos (> 40 mg/g MS) e baixos (≤ 40 mg/g MS) de cinaropictina.

1.2. Sequenciação de genomas de *Cynara cardunculus*

Com o objetivo de identificar potenciais marcadores genéticos associados à produção de cinaropicrina, para seleção precoce de genótipos com maior produção de cinaropicrina, deu-se seguimento à sequenciação de 23 genomas de baixa cobertura (10X) de folhas cardo, através da plataforma DNB Seq. Após a obtenção das sequências de DNA de 150pb, estas serão processadas para a subsequente análise bioinformática.

As atividades descritas nas secções 1.1. e 1.2. estão enquadradas no plano de trabalho de doutoramento da aluna Ana Paulino (Bolsa financiada pela FCT, REF: SFRH/BD/145383/2019), que decorre em colaboração com o Grupo dos Compostos Bioativos do CEBAL, liderado pela Doutora Fátima Duarte, e com o grupo de Biologia Computacional e Genómica de Populações - CoBiG2 - da Faculdade de Ciências Lisboa da Universidade de Lisboa, liderado pelo Professor Otávio Paulo.

2. Estudos moleculares do sobreiro e da cortiça

No ano de 2023 o grupo deu continuidade ao trabalho em curso referente ao estudo molecular da formação e qualidade da cortiça, com a análise e interpretação das sequências de DNA geradas a partir de RNA-Seq em tecidos distintos do caule. Um total de 1248 genes diferencialmente expressos (DEG) foram obtidos. Os resultados mostraram que 70 DEG anotados apresentaram-se mais expressos nas lenticelas, quando comparado com felogénio, distinguindo-se genes das vias biossintéticas dos fenilpropanóides, flavonóides, metabolismo lipídico, parede celular, entre outros.

No decorrer de 2023 foi igualmente possível continuar a caracterização fenotípica da População de Sobreiros F1, instalada na Herdade da Abobada, resultantes de cruzamentos controlados, importantes para futuros estudos genéticos da espécie. Características tais como níveis de crescimento, formação da cortiça e estado sanitário do povoamento foram avaliadas. Este trabalho foi desenvolvido em colaboração com a Doutora Anabela Usié (CEBAL—MED), do Grupo de Genómica Animal e Bioinformática. Adicionalmente o grupo esteve envolvido no estudo e interpretação dos dados gerados durante o projeto Genosuber, a nível da versão final do genoma nuclear e dos novos genomas cloroplastidial e mitocondrial do sobreiro. Este trabalho foi realizado em colaboração com o Grupo de Bioinformática e Génomina Animal do CEBAL e com o Consórcio do projeto Genosuber.

3. Desenvolvimento de metodologias de propagação e despiste de doenças

3.1. Metodologias de propagação

3.1.1. Amendoeira

No decorrer deste ano 2023 foi dada continuidade ao desenvolvimento de metodologias do tipo microenxertia de amendoeiras tradicionais portuguesas e comerciais, como alternativa à propagação vegetativa convencional de árvores frutíferas, considerando o estado fitossanitário do enxerto e porta-enxerto. A microenxertia foi validada pela metodologia de top slit, com recurso a selantes específicos para auxiliar o processo de cicatrização e consequentemente aumentar o sucesso da microenxertia. A taxa de sucesso variou entre 70 e 90% de acordo a compatibilidade obtida da variedade testada como enxerto. A microenxertia apresentou-se assim como uma ferramenta alternativa para a propagação vegetativa de amendoeiras livre de patógenos (Figura 6 - A). Este trabalho representou um passo importante na área da multiplicação de variedades tradicionais e comerciais de amendoeiras isentas de agentes patógenos e assim prevenir a disseminação de doenças, em novos pomares da região.

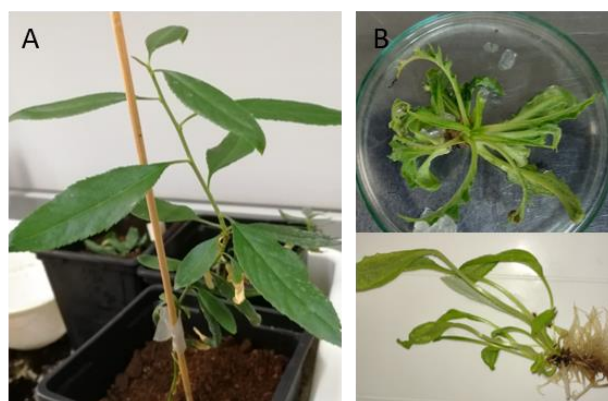
No âmbito do plano de doutoramento da aluna de doutoramento Tércia Lopes (Bolsa financiada pela FCT, REF: 2022.12898.BD), paralelamente novas tarefas de micropropagação de enxertos e porta-enxertos foram executados com o objetivo de estudar a nível anatómico a compatibilidade dos tecidos vasculares da zona de cicatrização das microenxertia. Este trabalho foi desenvolvido com a Orientação do Professor Jorge Canhoto da Universidade de Coimbra, da Doutora Sandra Correia do Laboratório Colaborativo InnovPlantProtect, e da Doutora Liliana Marum (CEBAL—MED).

3.1.2. Propagação de cardo

Com o objetivo de multiplicar plantas de cardo livres de doenças foram implementadas e avaliadas duas diferentes metodologias de propagação *in vitro*, micropropagação por multiplicação axilar e indução de calogénese, a partir de genótipos de cardo selecionados (Figura 6 - B).

Figura 6. Plantas de amendoeira microenxertada em fase de aclimação (A); Rebento de cardo em fase de multiplicação e enraizamento (B).

Este trabalho enquadrou-se no plano de trabalho de mestrado do aluno Cristiano



Rodrigues, que decorre com a orientação do Professor Augusto Peixe (UÉvora—MED) e da Doutora Fátima Duarte (CEBAL—MED) do Grupo dos Compostos Bioativos. O trabalho foi também desenvolvido no âmbito do projeto MedCynaraBioTec – “Seleção de genótipos de *Cynara cardunculus* para novas aplicações biotecnológicas: potenciar a cadeia de valor do cardo, uma cultura mediterrânica bem-adaptada” (ALT20-03-0145-FEDER-039495).

3.2. Despiste de doenças em material de propagação e de campo

3.2.1. Vírus em amendoeira

Durante o ano de 2023 foi dada a continuação aos estudos para o despiste de viroses em material de propagação para validação do estado fitossanitário, com recurso a ferramentas moleculares. Metodologias de identificação por RT-PCR foram desenvolvidos para novos vírus como Prunus dwarf virus (PDV) e o Apple mosaic virus (ApMV) em árvores adultas de campo e em material micropropagado em condições *in vitro*, a partir de variedades comerciais e tradicionais de amendoeira. Para a identificação do Prunus necrotic ring spot virus (PNRSV), já trabalhada anteriormente, novas confirmações foram efetuadas para novas proteínas do vírus. Nas árvores testadas em campo a taxa de incidência foi de 49% e 25% para os vírus PNRSV e PDV, respetivamente. O vírus AmPV não foi detetado nas árvores analisadas. As infeções provocadas por estes vírus, pertencentes ao género Iarvirus, em amendoeira afetam a maturidade dos frutos e/ou o crescimento das amendoeiras levando a perdas de produtividade.

3.2.2. Comunidade fúngica em pomares de amendoeira

No decorrer do ano de 2023 foram identificadas comunidades fúngicas presentes nas amendoeiras sintomáticas e assintomáticas localizadas em 3 diferentes plantações do Alentejo, por técnicas de cultivo e de biologia molecular, com recurso a sequenciação das zonas conservadas dos genomas fúngicos, do tipo ITS. Dos resultados obtidos até ao momento, foi possível verificar uma predominância de fungos patogénicos (Figura 7).

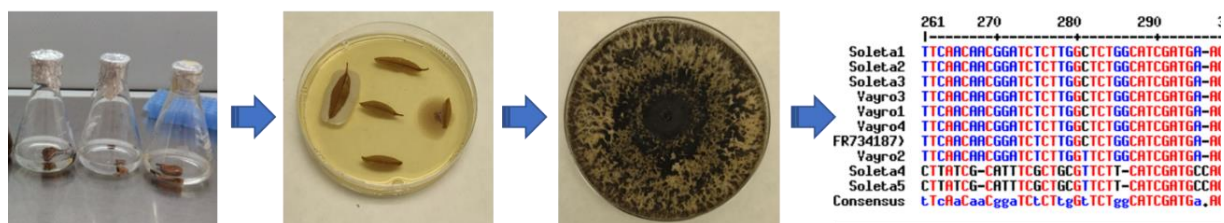


Figura 7. Processo de isolar e identificar por técnicas moleculares fungos a partir de tecidos de amendoeira.

Após a realização dos primeiros testes de patogenicidade em plantas de amendoeiras *in vitro*, foi possível identificar e caracterizar um novo fungo potencialmente patogénico registado pela vez a nível mundial, em amendoeira. Algumas espécies endofíticas descritas na literatura com potencial antagonista foram igualmente identificadas nestas amostragens. Este trabalho integra-se no plano de doutoramento da aluna 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 está a ser desenvolvido com a orientação da Professora Rosário Felix (UÉvora—MED), da Professora Margarida Oliveira do ITQB-UNL e do Laboratório Colaborativo InnovPlantProtect, e da Doutora Liliana Marum (CEBAL—MED).

Indicadores de Resultado

Publicações

Artigos em revistas de circulação internacional com arbitragem científica

1. Faustino. A., Pires. R. C., Marum. L. (2023). Periderm differentiation – A cellular and molecular approach to cork oak. *Trees – Structure and Function*, 37, 627–639 <https://doi.org/10.1007/s00468-023-02398-1> | Q1
2. Paulino A, Pires RC, Fernandes I, Santos J, Brás T, Rosa D, Paulo OS, Duarte MF, Marum L, 2023. Transcriptome analysis of *Cynara cardunculus* in southern Portugal. *Acta Horticulturae* 1362(1): 351-358. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2023.1362.47> | Q4
3. Usié, A., Serra, O., Barros, P. M., Barbosa, P., Leão, C. C., Capote, T. C., Almeida, T., Rodrigues, L., Carrasquinho, I., Guimarães, J. B., Mendoça, D., Nóbrega, F., Egas, C., Chaves, I., Abreu, I. A., Saibo, N. J., Marum, L., Varela, M. C., Matos, J., Simões, F., Miguel, C. M., M. Margarida Oliveira, Ricardo, C. P., Gonçalves, S., Ramos, A. M. (2023). An improved reference genome and first organelle genomes of *Quercus suber*, 19(6). *Tree Genetics & Genomes*. Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1007/s11295-023-01624-8> | Q1

Artigos em revistas de circulação nacional com arbitragem científica

João, S., Faustino, A., Pires, R.C., Martins, R., Marum, L. (2023). Ferramentas moleculares para a seleção de cultivares de amendoeira com teor de vitamina E diferenciador. *Revista de ciências agrárias*, 46(2):144-153, <https://doi.org/10.19084/rca.31325>.

Teses, Dissertações e Monografias

Monografia

Kimaka, R. (2023). Fungal molecular identification and phytopathogenic tests in almond trees. University of Paris-Est Créteil Val-de-Marne / IUT of Créteil-Vitry.

Comunicações

Apresentações orais em congressos e eventos nacionais

1. Paulino, A., Fernandes, I., Pires, R. C., Faustino, A., Santos, J., Brás, T., Rosa, D., Paulo, O. S., Duarte, M. F., Marum, L. (2023). Differential expression analysis of genes involved in cynaropicrin production in *Cynara cardunculus*. Book of Abstracts II Simpósio Nacional de Valorização do Cardo; 23 março 2023; Beja; nº4; pp.19-20; ISBN 978-989-35071-0-0; <https://doi.org/10.5281/zenodo.7953419>
2. Paulino, A., Castro, M., Rosa, D., Ferro, A. M., Faustino, A., Paulino, A., Brás, T., Machado, E., Cruz, C. P., Belo, A. D. F., Nozes, P., Portugal, J., Ramôa, S., Mendonça, D., Simões, F., Duarte, M. F., Marum, L. (2023). Molecular studies in genetic characterization of cardoon germplasm. Book of Abstracts II Simpósio Nacional de Valorização do Cardo; 23 março 2023; Beja; nº 1; pp. 15-16; ISBN 978-989-35071-0-0.; <https://doi.org/10.5281/zenodo.7953419>

Apresentações orais em congressos e eventos internacionais

1. Lopes, T., Pedrosa, A., Correia, M., Baltazar E., Caeiro S., Duarte D., Cairo A., Marum, L., Canhoto, J., Correia S. (2023). *In vitro* establishment and molecular analysis of the micrograft union formation in almond (*Prunus dulcis* (Mill.) D. A. Webb). Congresso Internacional “Farm to Fork – our food, our health, our future. 16-18 novembro 2023, Castelo Branco, Portugal.
2. Rodrigues, C., Pires, R. C., Faustino, A., Santos, J., Peixe, A., Duarte, M. F., Marum, L. (2023). *In vitro* culture *Cynara cardunculus* L. - Callogenesis induction and micropropagation by offshoots. Proceeding XI International Symposium on artichoke, cardoon and their wild relatives, oral session I -pre-harvest aspects in artichoke production,020-pp.3, 18-21 abril 2023, Molfetta, Italy.
3. Castro, M. M., Rosa, D., Ferro, A. M., Faustino, A., Paulino, A., Brás, T., Machado, E., Cruz, C. P., Belo, A. D. F., Nozes, P., Portugal, J., Ramôa, S., Mendonça, D., Simões, F., Duarte, M. F., Marum, L. (2023). Genetic diversity and population structure of *Cynara cardunculus* L. in

Portugal. Proceeding XI International Symposium on artichoke, cardoon and their wild relatives, oral session IV – genetics & genotypes, 021-pp.9, 18-21 abril 2023, Molfetta, Italy.

4. Paulino, A., Pires, R. C., Fernandes, I., Faustino, A., Santos, J., Brás, T., Rosa, D., Paulo, O. S., Duarte, M. F., Marum, L. (2023). Comparative RNA-Seq analysis of distinct cynaropicrin productions on different *Cynara cardunculus* L. populations. Proceeding XI International Symposium on artichoke, cardoon and their wild relatives, oral session IV – genetics & genotypes, 019-pp.10-11, 18-21 abril 2023, Molfetta, Italy.

Apresentações orais em ações de transferência de conhecimento e tecnologia

1. Marum, L. (2023). Ferramentas biotecnológicas para seleção genómica e propagação clonal de espécies vegetais, 17 de maio 2023, Instituto Politécnico de Beja, Beja, Portugal.

2. Marum, L. (2023). Qual o contributo da investigação desenvolvida no CEBAL para a inovação territorial? Open Day CEBAL, 30 junho 2023, CEBAL, Beja, Portugal.

3. Marum, L. (2023). Povoamento de jovens sobreiros - População F1, Aniversário do Parque Natural do vale do Guadiana, 23 novembro 2023, Herdade da Abóboda, Portugal.

Comunicações em formato de poster em congressos e eventos nacionais

1. Pires, R.C., Usié, A., Ferro, A., Capote, T. & Marum, L. (2023) RNA-Seq analysis of laser capture microdissected tissues of the cork oak. Bioinformatic Open Days XII Edition. 16-18 março, 2023, Universidade do Minho, Campus de Gualtar, Braga, Portugal.

2. Paulino, A., Pires, R.C., Fernandes, I., Faustino, A., Santos, J., Brás, T., Rosa, D., Paulo, O.S., Duarte, M.F. & Marum, L. (2023) Genome-wide transcriptomic analysis reveals novel genes involved in cynaropicrin synthesis in *Cynara cardunculus*. Bioinformatic Open Days XII Edition. 16-18 março 2023, Universidade do Minho, Campus de Gualtar, Braga, Portugal.

3. Marum, L. (2023). Advances in genetic and propagation tools to assist the climate change challenges in the Mediterranean region. Encontro Science CHANGing Policy, 2 junho 2023, Évora, Portugal.

4. 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. (2023) RNA-Seq analysis at two different developmental stages of *Cynara cardunculus*. VIII PhD Students Meeting in Environmental and Agriculture, 11-12 dezembro 2023, Pólo da Mitra, Universidade de Évora, Évora, Portugal.

5. Faustino, A., Oliveira, M. M., Félix, M. R., Marum, L. (2023) Fungal community present in symptomatic and asymptomatic almond trees in the Alentejo region. VIII PhD Students Meeting in Environmental and Agriculture, 11-12 dezembro 2023, Pólo da Mitra, Universidade de Évora, Évora, Portugal.

Comunicações em formato de poster em congressos e eventos internacionais

1. Lopes, T., Pedrosa, A., Caeiro S., Correia, M., Baltazar E., Cairo A., Marum, L., Canhoto, J., Correia S. (2023). Auxin and wound-responsive mechanisms underlying micrograft union formation in almond - *Prunus dulcis* (Mill.) D. A. Webb. European Network for Innovative Woody Plant Cloning (COPYTREE), COST Action: CA21157, 17-18 abril 2023, Santiago de Compostela, Espanha.

2. Faustino, A., Oliveira, M.M, Félix, R., Marum, L. (2023). Vairo versus Soleta – Identification and characterization of fungal community associated with almond tree cultivar. Iberian Plant Biology, 9-12 julho 2023, Braga, Portugal.

Presenças em Feiras/Divulgação público geral

1. Visita ao campo experimental População de sobreiros F1 no âmbito do projeto Segue a tua natureza, Herdade da Abóboda, janeiro 2023, Serpa, Portugal.

2. Visita ao campo experimental População de sobreiros F1, no âmbito do Feira de Serpa, Herdade da Abóboda, 17 fevereiro 2023, Serpa, Portugal.

3. Participação na 39ª Ovibeja, 27 abril - 1 maio 2023, Beja, Portugal.

4. Open Day CEBAL – O contributo do CEBAL para os desafios e inovação no agroalimentar, Mostra Tecnológica, 30 junho 2023, CEBAL, Beja, Portugal.

5. Participação nos Patrimónios do Sul, Ação de divulgação em stand, 5-8 outubro 2023, Beja, Portugal.

Organização de eventos

1. Sessão de Showcooking - Os frutos secos na nossa alimentação, 39ª Ovibeja, 29 abril 2023, Beja, Portugal.

2. Comemoração do Dia internacional do Fascínio das Plantas, Experimentação laboratorial de técnicas de PCR, 17 de maio 2023, CEBAL, Beja, Portugal.

3. I Applied Agro-Biotechnology Internacional Meeting – New Approaches for a Qualitative Valorization of the Olive Oil Sector, 30-31 Maio 2023, Beja, Portugal.
4. Comemoração da Semana da Ciência e Tecnologia com Landscape Classroom na Herdade da Abóboda, Centro de Experimentação do Baixo Alentejo da Direção Regional de Agricultura e pescas do Alentejo (CEBA-DRAPAL), 23 novembro 2023, Serpa, Portugal.

4.4. Grupo de Genómica Animal e Bioinformática

Coordenação: Ana Usié

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

Em 2023, o grupo de Genómica Animal e Bioinformática priorizou a continuidade do trabalho desenvolvido no âmbito da caracterização genómica de raças autóctones de ovinos e suínos, e a identificação de marcadores moleculares de interesse produtivo e económico. Em paralelo, o grupo manteve o seu foco na investigação em sobreiro, onde foram realizados estudos de transcriptómica para a caracterização de genes associados à formação e qualidade da cortiça.

1. Caracterização genómica de raças portuguesas

1.1. Identificação marcadores moleculares associados à resistência/suscetibilidade à peeira em ovinos Merino

No âmbito do plano de trabalhos de doutoramento do Aluno Daniel Gaspar (Bolsa financiada pela FCT, REF: SFRH/BD/140168/2018), intitulado: “Genomic and bioinformatics methodologies for the identification of genetic markers in sheep”, e no contexto do projeto já encerrado “Gen-Res-Alentejo – Utilização de Genómica na Seleção de ovinos resistentes a Parasitas e Peeira no Alentejo” (ALT20-03-0145-FEDER-000037), foi dada continuidade à identificação de marcadores moleculares associados à peeira, considerando duas novas abordagens para a definição do fenótipo de interesse. Na primeira considerou-se como fenótipo o valor máximo dos graus de lesão das quatro patas de cada animal (HFS), enquanto na segunda foi definido um fator de ponderação para uma melhor classificação do impacto global da lesão no animal (IFS), convertendo as pontuações individuais das patas 0, 1, 2, 3, 4 e 5 em 0, 1, 4, 7,5, 12 e 16,25, respetivamente. Esta estratégia foi adotada para evitar que um animal sem sinais de infeção produzisse um fenótipo pior do que um animal com graus de lesão leves ou graves de peeira, sendo definida como a estratégia principal. Os resultados baseados nesta estratégia revelaram três SNPs significativos e seis SNPs sugestivos ao nível do genoma. Estes SNPs encontram-se num conjunto de genes associados a funções de resposta imune e processos de cicatrização de feridas. Os resultados das outras duas estratégias, apesar

de não terem tido resultados tão significativos, suportam os resultados obtidos. Estes resultados foram compilados num artigo científico o qual foi aceite para publicação na revista científica BMC Genomics no início de 2024. Os trabalhos de doutoramento do Aluno Daniel Gaspar são orientados pelo Doutora Catarina Ginja do Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO) e coorientados pela Doutora Ana Usié (CEBAL—MED).

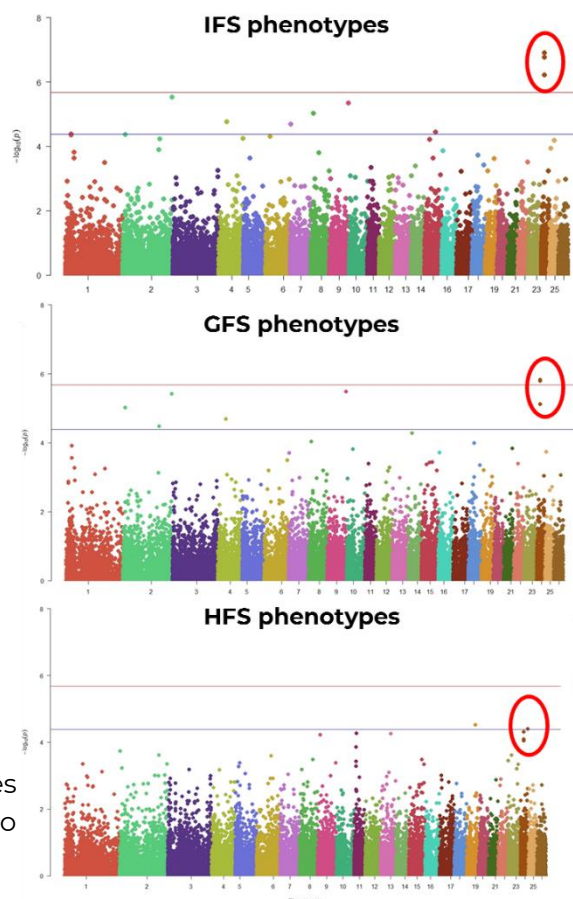


Figura 8. Manhattan plot dos resultados das três abordagens realizadas para o estudo de associação genómica.

1.2. Identificação marcadores moleculares associados à resistência/suscetibilidade a parasitas gastrointestinais em ovinos Merino

No âmbito do plano de trabalhos de doutoramento do Aluno Daniel Gaspar, os mesmos animais genotipados na secção anterior, foram também objeto de estudo relativamente ao parasitismo gastrointestinal. Realizou-se um estudo de associação genómica utilizando como fenótipo os valores de OPGs (ocistos por grama de fezes) dos animais, tendo em consideração covariáveis como a raça, a exploração, a idade do animal, entre outras. Atualmente, várias estratégias de integração dos diferentes dados fenotípicos de interesse estão a ser estudadas para a realização do estudo de associação genómica.

1.3 Caracterização genómica e populacional da raça ovina Churra Algarvia

No âmbito do plano de trabalhos de doutoramento do Aluno Daniel Gaspar, foi também feita uma análise genómica da raça Churra Algarvia, onde foram estimados diversos índices de diversidade genética com base em genomas completos de 10 animais não aparentados, provenientes de 5 rebanhos distintos. Adicionalmente, e como complemento às análises já realizadas pelo grupo noutras raças autóctones (Merino Branco, Merino Preto, Campaniça e Bordaleira Serra da Estrela), foi realizada a análise da

estrutura populacional no contexto ibérico. Os resultados preliminares, já apresentados num congresso internacional, revelaram que esta raça se encontra diferenciada das restantes raças ovinas ibéricas analisadas, onde se incluem duas raças espanholas do tipo Churro (Figura 9). Análises adicionais, que incluem outras raças autóctones do tipo Churro, estão a ser desenvolvidas para aferir a especificidade desta raça.

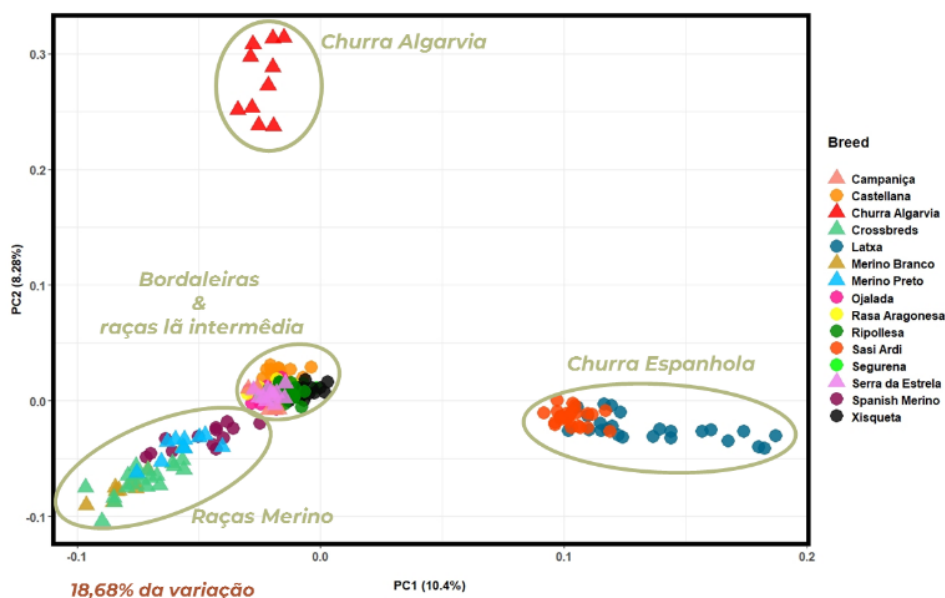


Figura 9. PCA de genomas autossômicos de ovinos agrupados por raça.

1.4. ADN antigo

No âmbito do projeto “ARIES - The variation of Iberian sheep under domestication: an archaeogenetics study (2022.04843.PTDC) e do plano de trabalho de doutoramento do Aluno Daniel Gaspar, foi feita uma análise filogenética de DNA antigo recuperado a partir de seis amostras provenientes de 4 sítios arqueológicos na Península Ibérica, referentes ao período de ocupação Romana. Esta análise tem como principal objetivo estimar o contributo dos eventos de melhoramento desenvolvidos durante o período de ocupação Romana da Ibéria nas raças modernas de ovinos autóctones. Os resultados preliminares, já apresentados em congressos nacionais e internacionais, revelam que todas as amostras analisadas pertencem ao haplogrupo B, o mais frequente nas raças europeias de ovinos. Está em curso uma análise da estrutura populacional, utilizando para tal um conjunto de genomas modernos de raças europeias e africanas de referência.

1.5. Caracterização genómica do porco Alentejano e porco Ibérico

Deu-se continuidade ao trabalho desenvolvido pelo grupo relativamente à caracterização genómica das raças suínas portuguesas (Alentejano, Malhado de Alcobaça e Bísaro) e das diferentes estirpes de porco Ibérico (Entrepelado, Retinto, Torbiscal, Lampinho e Manchado de Jabugo). Neste sentido, e em colaboração com a Doutora Mercedes Izquierdo e o Doutor Javier Garcia do Instituto Tecnológico Agroalimentario de Extremadura (CICITEX) e a Doutora Catarina Ginja do CIBIO, decidiu-se ampliar o estudo genómico destas raças considerando um contexto mais amplo. Desta forma, foram incluídos nas análises dados genómicos das raças suínas comerciais mais relevantes assim como outras raças de interesse. Como consequência da inclusão das novas raças, os dados estão a ser analisados de novo, esperando terminar esta nova caracterização genómica durante o próximo ano.

2. Linhas de investigação em sobreiro

2.1. Genoma do sobreiro

Em 2023, o artigo da nova versão do genoma nuclear do sobreiro (*Quercus suber* L.) e os genomas dos organelos foi publicado na revista científica “Tree Genetics and Genomes”, alcançando assim os objetivos principais estabelecidos pelo consórcio Genosuber. Adicionalmente, alguns membros do consórcio, como a Doutora Ana Usié (CEBAL—MED), o Doutor Pedro Barros do ITQB e o Doutor Octávio Serra do INIAV, com o suporte dos restantes membros, têm estado a liderar o estudo de novas abordagens e estratégias para poder agrupar o genoma em 12 cromossomas.

2.2. População F1

Em 2023, em colaboração com a Doutora Liliana Marum (CEBAL—MED) do Grupo de Genómica Agronómica, realizou-se de novo a caracterização fenotípica da População de Sobreiros F1, instalada na Herdade da Abóboda. Esta população é um recurso genético único que vai permitir estudar a genética de várias características importantes em sobreiro, como os processos envolvidos na formação e na qualidade da cortiça ou de tolerância a fatores adversos, num contexto de alterações climáticas.

3. Sequenciação, anotação e comparação de genomas

A Doutora Ana Usié colaborou na sequenciação do genoma da perdiz-vermelha, *Alectoris rufa* (n=38 cromossomas), a qual desempenha um papel crucial no ecossistema do sudoeste da Europa, sendo essencial compreender a sua genética para uma conservação e gestão eficaz da espécie. O genoma obtido contém 115 scaffolds com um L90=23 e um total de 30236 genes estruturalmente anotados. O genoma da perdiz-vermelha foi comparado com os genomas da codorniz (*Coturnix japonica*) e o da galinha doméstica (*Gallus gallus*), revelando rearranjos cromossômicos significativos sugerindo que *A. rufa* e *C. japonica* divergiram há 21 milhões de anos e que o seu ancestral comum divergiu de *G. gallus* há 37 milhões de anos. Esta nova versão do genoma, quase a nível cromossômico, é um passo significativo para facilitar a genómica comparativa de aves, fornecendo um recurso valioso para futuras investigações e esforços de conservação da perdiz-vermelha. Este trabalho foi liderado pelo Professor Rui Alves da Universidade de Lleida, Espanha.

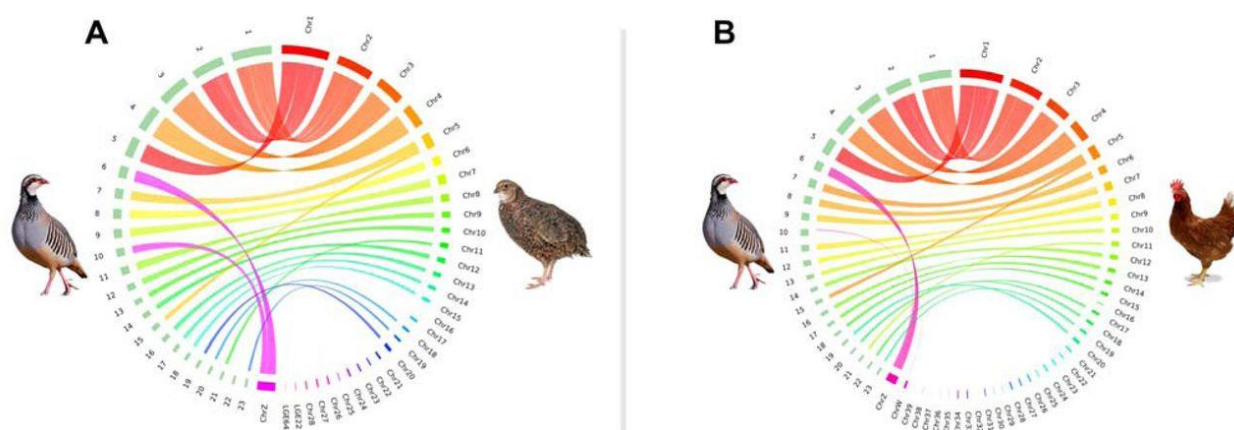


Figura 10. Circus plot comparando homologia de sequências entre os 23 maiores andares genómicos de *Alectoris rufa* e os cromossomos de referência de (A) *Coturnix japonica* e (B) *Gallus gallus*. Cada linha dentro do círculo representa 10kb de homologia de sequência.

4. Outras atividades

4.1. Análises do transcriptoma de *Cynara Cardunculus* L. na transição da fase vegetativa à fase reprodutiva

Em colaboração com a Doutora Liliana Marum (CEBAL—MED) do Grupo de Genómica Agronómica e no contexto da tese de doutoramento da Aluna Ana Paulino (Bolsa financiada pela FCT, REF: SFRH/BD/145383/2019) realizou-se um estudo comparativo a nível do transcriptoma das fases de desenvolvimento, segundo a escala BBCH

(Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt, Chemische Industrie), envolvidas na transição da fase vegetativa (estado 4) à fase reprodutiva (estado 5/6) para identificar os mecanismos moleculares associados à mesma. Esta comparação foi realizada através de dados de RNA-Seq. A análise de expressão diferencial resultou num total de 552 genes diferencialmente expressos, dos quais 321 e 231 tinham uma maior expressão no estado 4 e no estado 5/6, respetivamente. Alguns desses genes são fatores de transcrição relacionados com redes regulatórias associadas a processos de transição floral, processos metabólico-lipídicos, biossíntese de fenilpropanóides e processos de fitohormonais. A análise dos resultados ainda está a decorrer, sendo que alguns dos resultados preliminares foram apresentados no congresso XI International Symposium on Artichoke, Cardoon and their Wild Relatives, que decorreu em Molfetta, em Itália.

4.2. Participação no “2nd Biohackathon Germany”

No contexto da comunidade de plantas do BioData.pt (ELIXIR Portugal), a Doutora Ana Usié (CEBAL—MED) juntamente com o Doutor Pedro Barros e o estudante de doutoramento Filippo Bergeretti, ambos do ITQB participaram no “2nd Biohackathon Germany” no âmbito do projeto intitulado "Increasing FAIRness in agrosystem sciences and plant phenomics", liderado por Gabriel Schneider, (ZB MED, FAIRagro), Patrick König (IPK, Gatersleben) e Cyril Pommier (INRAE, ELIXIR France). Um dos objetivos do projeto foi indexar diversas bases de dados ao portal web [FAIDARE](#), um portal de pesquisa que compila informações de diversas fontes de dados de plantas e as exibe de forma centralizada, facilitando a descoberta de dados públicos sobre biologia vegetal. Neste contexto, foi indexada a base de dados [CorkOakDB - The Cork Oak Genome Database Portal](#) ao portal web [FAIDARE](#). A base de dados CorkOakDB foi desenvolvida em 2018 por membros do Biodata.pt com o objetivo de integrar o conhecimento gerado a partir de estudos fundamentais e aplicados sobre sobreiro, com ênfase na genética.

4.3 Análise comparativa da resposta transcripcional ao stress térmico em duas variedades portuguesas de trigo duro (*Triticum durum*)

Em 2023, iniciaram-se os trabalhos dos Alunos de mestrado Miguel Graça e Pedro Sequeira, sob a orientação da Doutora Ana Usié (CEBAL—MED) e do Professor Octávio Paulo da FCUL, e com a colaboração da Doutora Fernanda Simões do INIAV. Os trabalhos dos alunos de mestrado são complementares e pretendem caracterizar a resposta ao stress térmico de duas variedades portuguesas do trigo, com fenótipos contrastantes de tolerância aos aumentos de temperatura, através das análises de dados de RNA-Seq e

long non-coding RNA. Os trabalhos têm com o objetivo principal identificar genes candidatos associados a uma melhor adaptabilidade às alterações climáticas, particularmente ao stress térmico.

Indicadores de Resultado

Publicações

Artigos em revistas de circulação internacional com arbitragem científica

1. Gaspar, D., Usié, A., Leão, C., Guimarães, S., Pires, A. E., Matos, C., Ramos, A.M., Ginja, C. (2023). Genome-wide assessment of the population structure and genetic diversity of four Portuguese native sheep breeds. *Frontiers in Genetics*, 14. <https://doi.org/10.3389/fgene.2023.1109490> | Q2
2. Usié, A., Leão, C., Gaspar, D., Monteiro, H., Tábuas, L., Bettencourt, E., Caetano, P., Padre, L., Carolino, N., Ramos, A.M., de Matos, C., Branco, S. (2023). A metagenomics approach to characterize the footrot microbiome in Merino sheep. *Veterinary Microbiology*, 109745. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2023.109745> | Q1
3. Usié, A., Serra, O., Barros, P.M, Barbosa, P., Leão, C., Capote, T., Almeida, T., Rodrigues, L., Carrasquinho, I., Guimarães, J.B., Mendoça, D., Nóbrega, F., Egas, C., Chaves, I., Abreu, I.A., Saibo, N.J.M, Marum, L., Varela, M.C., Matos, J., Simões, F., Miguel, C.M., Oliveira, M.M., Ricardo, C.P., Gonçalves, S., Ramos, A.M. (2023). An improved reference genome and first organelle genomes of *Quercus suber*. *Tree Genetics & Genomes*, 19, 54. <https://doi.org/10.1007/s11295-023-01624-8> | Q1
4. Gaspar, D., Ginja, C. Carolino, N., Leão, C., Monteiro, H., Tábuas, L., Branco, S., Padre, L., Caetano, P., Romão, R., Matos, C., Ramos, A.M. Bettencourt, E., Usié, A. (2024). Genome-wide association study identifies genetic variants underlying footrot in Portuguese Merino sheep. *BMC Genomics*, 25, 100. <https://doi.org/10.1186/s12864-023-09844-x> | Q2

Comunicações

Apresentações orais em congressos e eventos nacionais

1. Usié, L. (2023) Genomics and bioinformatics applied to Alentejo's endogenous species. Mestrado em Bioinformática e Biologia Computacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 8 novembro 2023, Lisboa, Portugal.

2. Vieira, R., Fernandes, M.C., Usié, A. (2023) “Centro de Competências da Lã: Contributos do CEBAL para o Plano de Ação”. Ciclo de webinars às Terças da Direção Regional da Conservação da Natureza e Florestas do Alentejo, 28 novembro 2023 (Online).
3. Usié, A. (2023). Utilização da genómica no estudo da peeira ovina no Alentejo. OviCapri - V Simpósio de Ovinos e Caprinos, 24 novembro 2023, Vila Real, Portugal.

Apresentações orais em congressos e eventos internacionais

1. Gaspar, D., Usié, A., Leão, C., Guimarães, S., Pires, A. E., Matos, C., Ramos, A.M., Ginja, C. (2023). Genome-wide diversity and population structure analysis of four Portuguese native sheep breeds. International Seminar on Climate Change and Animal Genetic Improvement. 16 maio 2023 (Online).
2. Gaspar, D., Bruno-de-Sousa, C., Dias-de-Oliveira, A., Oliveira, F., Guerreiro, R., Pires, A. E., Matos, C., Usié, A., Ginja, C. (2023). Estudio genómico de la raza ovina autóctona portuguesa churra algarvia. XXIV Simposio Iberoamericano CONBIAND sobre conservación y utilización de recursos zoogenéticos, 2-6 outubro 2023, Veracruz, México.
3. Paulino, A., Pires, R.C., Fernandes, I., Faustino, A., Santos, J., Usié, A., Brás, T., Rosa, D., Paulo, O.S., Duarte, M.F., Marum, L. (2023). Comparative RNA-Seq Analysis of *Cynara cardunculus* L. at Different Developmental Stages. Proceeding XI International Symposium on artichoke, cardoon and their wild relatives, oral session IV – genetics & genotypes, 019-pp.10-11, 18-21 abril 2023, Molfetta, Italy.

Comunicações em formato de poster em congressos e eventos nacionais

1. Gaspar, D., Magalhães, H., Mendes, B., Leão, C., Meireles, B., Barbosa, P., Cachucho, L., Albuquerque, A., Charneca, R., Martins, J., Jerónimo, E., Matos, J., Simões, F., Genosuber Consortium, Marum, L., Branco, S., Carolino, N., Matos, C., Ginja, C., Ramos, A.M., Usié, A. (2023). Role of different “omics” as powerful tools to face climate change and enhance breeding programs. Science Changing Policy, 2 junho 2023, Évora, Portugal. Book of Abstracts pp 93.
2. Faustino, A., Paulino, A., Pires, R., Marinho, C., Ferro, A., Capote, T., Usié, A., Duarte, M.F., Oliveira, M.M., Paulo, O., Félix, M.R., Marum, L. (2023). Advances in genetic and propagation tools to assist the climate change challenges in the Mediterranean region. Science Changing Policy, 2 junho 2023, Évora, Portugal. Book of Abstracts pp 82

3. 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. (2023). RNA-Seq analysis at two different developmental stages of *Cynara cardunculus*. VIII PhD Students Meeting in Environment and Agriculture, 11-12 dezembro 2023, Évora, Portugal. Book of Abstracts pp 20.

Comunicações em formato de poster em congressos e eventos internacionais

1. Pires, R., Usié, A. Ferro, A. Capote, T., Marum, L. (2023). RNA-Seq analysis of laser capture microdissected tissues of the cork oak. 12th Bioinformatics open days, 16-18 maio 2023, Braga, Portugal. Book of Abstracts pp 30

2. Gaspar, D., Ginja, C., Leão, C., Monteiro, H., Tábuas, L., Branco, S., Padre, L., Bettencourt, E., Caetano, P., Carolino, N., Matos, C., Ramos, A. M., Usié, A. (2023). Genome-wide insights on footrot resistance in Portuguese native Merino. ISAG – 39th International Society for Animal Genetics Conference, 2-7 julho 202, Cape Town (South Africa). Book of Abstracts pp 160.

3. Gaspar, D., Halpin, A., Mattiangeli, V., Guimarães, S., Sarmento, C., Daly, K., Usié, A., Soares, J., Silva, C.T., Heras, J., Bustamante, M., Arruda, A., Viegas, C., Davis, S., Silva, R., Gonçalves, A., Valenzuela-Lamas, S., Detry, C., Pires, A.E., Bradley, D. G., Ginja, C. (2023). An archaeogenetics study of Iberian sheep from the Roman Period. 10th ICAZ AGPM Working Group Meeting, 10-13 outubro 2023, Munich, Alemanha. Book of Abstracts pp 18-19.

4. Gaspar, D., Guimarães, S., Usié, A., Fonseca, A., Valera, A., Fernández-Rodríguez, C., Bruno de Sousa, C., Matos, C., Detry, C., Pereira, F., Cardoso, J., Matos, J., Gama, L., Valente, M.J., Diniz, M., Almeida, N., Fonseca, R., Davis, S., Aniceti, V., Pires, A.E., Valenzuela-Lamas, S., Ginja, C (2023). ARIES - The variation of Iberian sheep under domestication: na archaeogenetics study. XIX ENBE Annual Meeting of the Portuguese Association for Evolutionary Biology, 18-19 dezembro 2023, Lisboa, Portugal. Book of Abstracts pp. 65.

Recursos online

1. Usié, A. (2023). Genomics and bioinformatics applied to Alentejo's endogenous species. Mestrado em Bioinformática e Biologia Computacional, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, 8 novembro 2023, Lisboa (Portugal). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10451472>.

2. Usié, A. (2023). Use of genomics in the study of ovine footrot in Alentejo. V Simpósio de Ovinos e Caprinos (OviCapri), 24 novembro 2023, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Vila Real (Portugal). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10853458>

Presenças em Feiras/Divulgação público geral

1. Participação na 39ª Ovibeja, 27 abril - 1 maio 2023.
2. Participação na Feira Patrimónios do Sul, 5-8 outubro 2023.

Organização de eventos

1. Workshop “Day 2 Day Data Management Course” no context do BioData.pt training program. 31 janeiro 2023, Beja, Portugal.
2. QUIZ “À descoberta do montado: Quem sabe mais?”, 28 abril 2023, 39ª OviBeja, Beja, Portugal.
3. I Applied Agro-Biotechnology Internacional Meeting – New Approaches for a Qualitative Valorization of the Olive Oil Sector, 30-31 Maio 2023, Beja, Portugal.

4.5. Grupo de Valorização de Agro-Alimentos

Coordenação: Eliana Jerónimo

Membros da Equipa: Olinda Guerreiro (Transferência de Conhecimento e Tecnologia); 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); Ângela Guerra (Bolseira de Transferência de Conhecimento e Tecnologia)

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 e produtividade e rentabilidade.

As principais linhas de trabalho desenvolvidas pelo Grupo de Valorização de Agro-Alimentos em 2023 foram:

1. Utilização de coprodutos da agroindústria na alimentação animal;
2. Estudo do metabolismo lipídico ruminal e melhoraria 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.

No decorrer do ano 2023 foram desenvolvidas as seguintes atividades, integradas nas 3 linhas de investigação anteriormente descritas.

1. Utilização de coprodutos da agroindústria na alimentação animal

Nos últimos anos tem-se assistido a um aumento da implementação de amendoal no Alentejo, com consequente aumento da disponibilidade de capota de amêndoa, que pode ser utilizada para alimentação animal. No âmbito do plano de trabalhos de doutoramento da Aluna Liliana Cachucho (Bolsa financiada pela FCT, REF: 2020.05712.BD), em 2023, foi dada continuidade aos trabalhos sobre a utilização de capota de amêndoa na alimentação animal, com a conclusão das determinações analíticas relativas ao ensaio realizado em 2022 e preparação do ensaio previsto para 2024. O ensaio realizado em 2022, teve por objetivo avaliar o efeito da substituição parcial dos cereais na dieta de borregos por capota de amêndoa sobre o desempenho produtivo e qualidade da carcaça e da carne. Para além dos resultados já reportados

anteriormente, que demonstraram que a substituição parcial de cereais por capota de amêndoa até a um nível de 18% na dieta permite aumentar a quantidade de ácidos gordos considerados benéficos na gordura intramuscular, nomeadamente em ácido ruménico (18:2 *cis*-9, *trans*-11), sem prejuízo do ganho médio diário, os resultados obtidos em 2023 também mostraram que a inclusão de níveis crescentes de capota de amêndoa na dieta reduz a oxidação lipídica na carne cozinhada durante a conservação 4 °C por 4 dias. Durante 2023, os resultados obtidos foram divulgados em diversos eventos técnico-científicos, estando em fase de conclusão a preparação de uma publicação a submeter a uma revista internacional com revisão por pares. No segundo semestre de 2023 iniciou-se a preparação do segundo ensaio do plano de trabalhos de doutoramento da Aluna Liliana Cachucho, que tem por objetivo avaliar se a suplementação da dieta com os 18% de capota de amêndoa com óleo de peixe e óleo de soja permite maiores aumentos de ácido ruménico na gordura intramuscular de borrego que a suplementação apenas com óleo de soja. Em 2023, a capota de amêndoa necessária para a realização do ensaio foi recolhida, seca a temperatura ambiente em local coberto, e caracterizada quimicamente. As dietas foram formuladas e produzidas, tendo-se realizado o ensaio já no início de 2024. Os trabalhos de doutoramento da Aluna Liliana Cachucho são orientados pela Doutora Eliana Jerónimo (CEBAL—MED) e coorientados pela Doutora Susana Alves da Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade de Lisboa.

Em Portugal a utilização de capota de amêndoa na alimentação animal é uma prática recente, não existindo muita informação sobre as características da capota de amêndoa que efetivamente está disponível para alimentação animal. A mistura de outras frações, como ramos da árvore, folhas, casca rija ou mesmo terra ou pedras, com a capota de amêndoa (Figura 11) afetam o seu valor nutricional. O tipo de colheita e a forma de acondicionamento após o descasque também parecem afetar a composição química e o valor nutricional da capota de amêndoa. Para aumentar o conhecimento sobre a capota de amêndoa que está disponível para alimentação animal e testar os fatores que causam a grande variabilidade nas suas características químicas e nutritivas, na campanha de 2023 foram recolhidas 17 amostras de capota de amêndoa, as quais foram posteriormente separadas nas várias frações que a compõe: capota de amêndoa, folhas, ramos, casca dura de amêndoa e pedras, registou-se o peso de cada fração e determinou-se a matéria seca de cada fração. Estas recolhas realizaram-se em 7 empresas produtoras e/ou transformadoras de amêndoa da região, tendo sido também recolhida informação sobre a forma de colheita da amêndoa e de separação da capota, variedades e tipo de conservação e/ou aplicação da capota de amêndoa. As análises nutricionais ainda estão a decorrer. Este trabalho é também parte integrante das

atividades de doutoramento da Aluna Liliana Cachucho, e contam com a colaboração da Doutora Olinda Guerreiro (CEBAL—MED) e da Eng^a Teresa Dentinho do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P. (INIAV), Polo de Santarém.



Figura 11. Frações que compõem uma amostra de capota de amêndoa A) Capota de amêndoa pura; B) Folhas de amendoeira; C) Casca rija de amêndoa; D) Ramos de amendoeira; E) miolo de amêndoa e amêndoa em casca.

2. Estudo do metabolismo lipídico ruminal e melhoria 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. Neste projeto, o CEBAL coordena a Tarefa 1 do projeto que visa a realização da amostragem de cerca de 700 borregos provenientes de explorações comerciais e alimentados com concentrados durante o período de acabamento. Em 2023 foram amostrados 300 animais, sendo recolhida informação quanto à origem, raça, manejo até ao desmame e duração da engorda. No final do período de engorda foi recolhida uma amostra de sangue para genotipagem. Ao abate, que decorreu no Matadouro do Litoral Alentejano, foi recolhido o retículo-rúmen e amostras de conteúdo e fluido ruminal. 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

Ainda na temática da variabilidade no metabolismo ruminal encontrado em borregos, 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 2023 foi dada continuidade aos trabalhos iniciados anteriormente relativos ao ensaio em que foram aplicados quatro maneios alimentares durante o período pré-desmame e, em seguida, todos os borregos foram acabados com uma dieta comercial rica em cereais. Os 4 grupos experimentais foram: M) os borregos foram separados das mães e alimentados com leite de substituição após a toma do colostro e até ao desmame; P) os borregos e as ovelhas permaneceram na pastagem com acesso apenas à pastagem; L) os borregos permaneceram com as ovelhas, sendo estas alimentadas com luzerna desidratada; e C) os borregos permaneceram com as ovelhas, sendo estas alimentadas com um alimento concentrado rico em cereais. Em 2023 foram analisados os resultados da composição em ácidos gordos e ácidos gordos voláteis na digesta ruminal, recolhidas nos borregos ao desmame e no final do período de engorda. Os resultados obtidos mostram o aumento da concentração de ácidos gordos voláteis e do total de ácidos gordos intermediários do processo de biohidrogenação ruminal entre o desmame e o final da engorda. Para alguns dos ácidos gordos voláteis e dos intermediários da biohidrogenação observou-se interação entre o manejo alimentar aplicado na fase pré-desmame e a fase de produção, sugerindo que o manejo inicial dos animais afeta o metabolismo ruminal na fase de

engorda com uma dieta rica em cereais, incluindo a bioidrogenação ruminal.

Em 2023 foi ainda preparado o segundo ensaio do plano de trabalhos da Aluna Letícia Fialho, que se iniciou em janeiro de 2024, nomeadamente formulação e preparação das dietas. Os trabalhos de doutoramento da Aluna Letícia Fialho são orientados pela Doutora 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

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 as sementes de cardo (*Cynara cardunculus* L.) em estratégias alimentares para melhoria da composição em ácidos gordos da gordura dos ruminantes. Durante 2023, foram analisados resultados e procedeu-se às determinações analíticas nas amostras recolhidas no ensaio realizado no final de 2022, ensaio em que foi testada a inclusão de sementes de cardo (10%) na dieta de borregos comparativamente com uma dieta suplementada com girassol (5%) e com uma dieta sem suplementação lipídica. A inclusão de sementes de cardo na dieta reduziu o ganho médio diário dos borregos comparativamente com as outras dietas. As dietas suplementadas com as sementes de cardo e de girassol reduziram o consumo de matéria seca, com uma redução mais acentuada na dieta com cardo. De uma forma geral os parâmetros da qualidade da carcaça nem da carne foram afetados pelas dietas. Apenas se verificou uma melhoria da estabilidade lipídica ao longo de 7 dias de conservação a temperaturas de refrigeração na carne dos animais que receberam as dietas suplementadas com as sementes de cardo e de girassol. Embora a semente de cardo não comprometa a qualidade da carcaça e da carne, e até beneficie a estabilidade lipídica da carne, os resultados relativos ao desempenho produtivo indicam que o uso de sementes de cardo na dieta de borregos em crescimento precisa ser otimizado, nomeadamente a quantidade de sementes de cardo a incorporar. Em 2023, foram ainda preparadas as amostras para a análise da composição em ácidos gordos da gordura intramuscular, resultados que ainda não se encontram concluídos. Os trabalhos de doutoramento da Aluna Patrícia Lage serão orientados pela Doutora Eliana Jerónimo

(CEBAL—MED), e coorientados pela Doutora Alexandra Francisco Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV) e pela Professora Cristina Conceição (UÉvora—MED).

Outra das estratégias alimentares que tem sido explorada para melhoria da composição em ácidos gordos dos produtos dos ruminantes é a incorporação na dieta de compostos secundários das plantas, como os taninos condensados. Os taninos condensados são capazes de modular a bioidrogenação ruminal de forma a melhorar o perfil de ácidos gordos considerados benéficos para a saúde humana sem comprometer a produtividade animal. Neste sentido, em fevereiro de 2023, teve início o plano de doutoramento da Aluna Andreia Silva (Bolsa financiada pela FCT, REF: 2022.12759.BD) que tem como objetivo explorar a utilização de duas fontes de taninos condensados, a 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, mas também a estabilidade oxidativa da carne de ruminantes, uma vez que os taninos condensados são também conhecidos pela sua atividade antioxidante. Em 2023 teve início a preparação de um extrato rico em taninos condensados de Esteva para utilização num ensaio com borregos previsto para 2024. 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%. Os trabalhos de doutoramento da Aluna Andreia Silva são orientados pela Doutora Olinda Guerreiro (CEBAL—MED) e coorientados pela Doutora Eliana Jerónimo (CEBAL—MED) e pela Doutora Susana Alves da Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade de Lisboa.

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, foi dada continuidade aos estudos sobre a contribuição dos taninos condensados para o incremento da atividade antioxidante nos animais e seus produtos. Durante 2023, foi submetida para publicação um trabalho sobre o efeito da inclusão de Esteva e de extrato de Esteva na dieta de borregos sobre o estado antioxidante dos animais e a estabilidade oxidativa da carne, que resultou de um ensaio realizado anteriormente. Na sequência deste trabalho, em 2023 foi realizado o

segundo ensaio com o objetivo de explorar possíveis mecanismos indiretos pelos quais os taninos condensados exercem atividade antioxidante nos animais e seus produtos, em particular a possível interação com a vitamina E (Figura 12). Neste sentido, foram formuladas 4 dietas experimentais, especificamente: 1) dieta sem taninos condensados e sem vitamina E; 2) dieta suplementada com vitamina E; 3) dieta suplementada com taninos condensados de Esteva; e 4) dieta suplementada com vitamina E e taninos condensados de Esteva. Neste ensaio foi utilizada uma dieta base que continha 12,5% de *Nannochloropsis oceanica* (alga rica em ácidos gordos ómega-3), no sentido de avaliar a efetividade dos taninos condensados, da vitamina E e da mistura dos taninos condensados e vitamina E para controlar, em condições pro-oxidantes, a oxidação lipídica na carne. A componente analítica deste ensaio está a decorrer, estando prevista a sua conclusão em 2024.

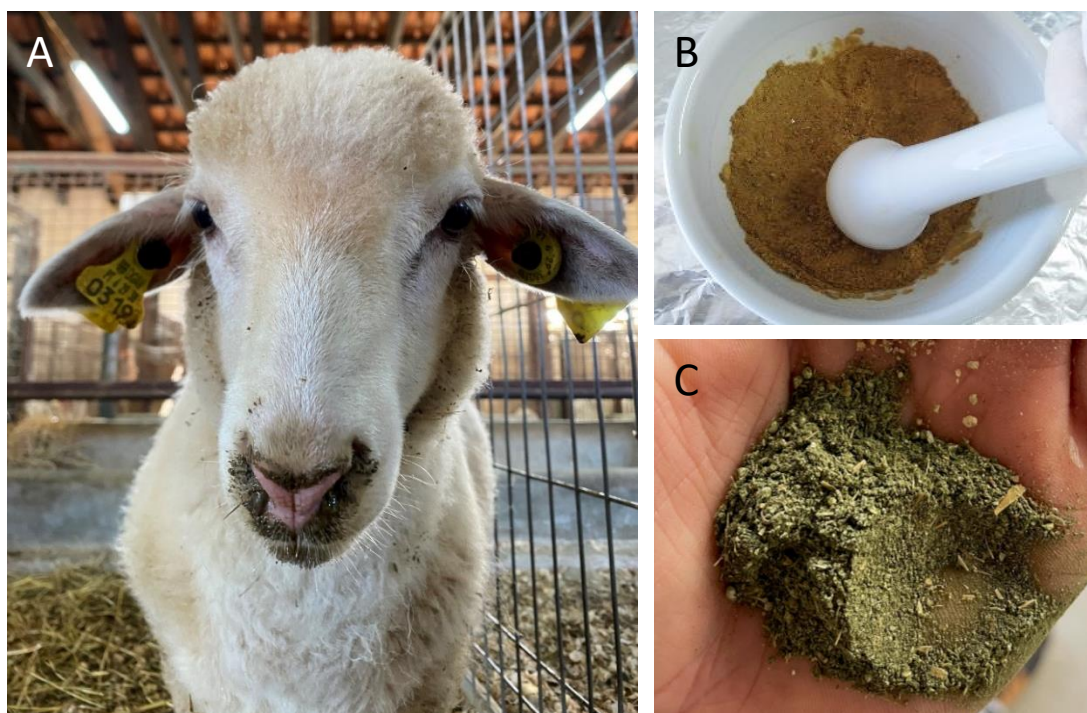


Figura 12. A) borrego utilizado no ensaio; B) Extrato de taninos condensados de Esteva; C) Dieta com *Nannochloropsis oceanica*

4. Outras atividades

Durante o ano de 2023 o Grupo de Valorização de Agro-Alimentos do CEBAL colaborou num estudo coordenado pelo Professor Rui Bessa da Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade de Lisboa que tinha por objetivo avaliar se a incorporação de *Nannochloropsis oceanica*, de vitamina E, e da mistura de *Nannochloropsis oceanica* e vitamina E na dieta previne a ocorrência de *shift-t10* em borregos acabados com dietas ricas em cereais. O CEBAL participou na realização do ensaio e na amostragem. É

também objetivo deste ensaio avaliar efeito das dietas no estado antioxidante dos animais e na estabilidade oxidativa das carnes, atividade que está a ser realizada pelo CEBAL.

De referir também que Grupo de Valorização de Agro-Alimentos colaborou na organização das 2as Jornadas Técnicas de Produção de Ovinos, promovidas pela Associação Portuguesa de Criadores de Ovinos Romane, que se realizaram nos dias 25 e 26 de maio de 2023 em Ourique.

Indicadores de Resultados

Publicações

Artigos em revistas de circulação internacional com revisão por pares

1. Santos-Silva, J., Alves, S. P., Francisco, A. E., Portugal, A. P., Dentinho, T., Almeida, J., Fialho, L., Cachucho, L., Jerónimo, E., Barradas, A., Rodrigues, A., Rodrigues, N., Teixeira, R. F. M., Domingos, T., Bessa, R. J. B. (2023). Forage based diet as an alternative to a high concentrate diet for finishing young bulls - effects on growth performance, greenhouse gas emissions and meat quality. Meat Science, 198, 109098. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2023.109098> | Q1
2. Dentinho, M. T., Paulos, K., Costa, C., Costa, J., Fialho, L., Portugal, A. P., Almeida, J., Rehan, I., Belo, A. T., Jerónimo, E., Santos-Silva, J. (2023). Silages of agro-industrial by-products in lamb diets – Effect on growth performance, carcass, meat quality and in vitro methane emissions. Animal Feed Science and Technology, 298, 115603. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2023.115603> | Q1
3. Jerónimo, E., Guerreiro, O., Soldado, D., Fialho, L., Cachucho, L., Bettencourt, C., Garrido, A. L., Conceição, C., Alves, S. P., Bessa, R. J. B., Santos-Silva, J. (2023). Rockrose and quebracho condensed tannins have a minor impact on the fatty acid profile of goat milk and cheese without altering animal performance and composition of products. Animal Feed Science and Technology, 300, 115654. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2023.115654> | Q1
4. Martins, J. M., Charneca, R., Garrido, N., Albuquerque, A., Jerónimo, E., Guerreiro, O., Lage, P., Marmelo, C., Costa, F., Ramos, A., Matin, L. (2023). Influence of sex on meat and fat quality from heavy Alentejano pigs finished outdoors on commercial and high fiber diets. Animals 2023, 13(19), 3099. <https://doi.org/10.3390/ani13193099> | Q1

5. Luís, C., Sousa, A. P., Costa, R., Maduro, A. T., Pais, P., Sá, S., Gestoso, A., Fernandes, F., Jerónimo, E., Soares, R., Fernandes, R., Baylina, P., Duarte, M. F. (2023). Exploring the Anti-Cancer Properties of Pomegranate Peel Aqueous Extract. *Applied Sciences*, 13 (21). <https://doi.org/10.3390/app132111773> | Q2

Artigos em revistas de circulação nacional

1. Dentinho, M. T. P., Paulos, C., Costa, C., Costa, J., Fialho, L., Cachucho, L., Portugal, A. P., Almeida, J., Rehan, I., Belo, A. T., Jerónimo, E., Santos-Silva, J. (2023). Engorda de borregos com silagens de coprodutos agroindustriais. *Revista Ruminantes*, n.º 49 Abril/Maio/Junho 2023, pp. 8-12.

Comunicações

Apresentações orais em congressos e eventos nacionais

1. Paulos, K., Costa, C., Costa, J., Cachucho, L. Portugal, P. V., Santos-Silva, J., Almeida, J. M., Jerónimo, E., Dentinho, M. T. P. (2023). Silagens de subprodutos agro-industriais em dietas para borregos - Efeito no desempenho produtivo, na qualidade da carcaça e da carne e na produção de metano *in vitro*. 14AS Jornadas Internacionais da Pecuária, Hospital Veterinário Muralha de Évora, 3-4 março 2023, Évora.

2. Cachucho, L. (2023). Substituição parcial de cereais por capota de amêndoa na dieta como forma de melhorar a composição em ácidos gordos na carne de borrego. Seminário – Melhoria da Qualidade dos Produtos dos Ruminantes – Investigação Portuguesa sobre o Metabolismo Lipídico em Ruminantes, 3 abril 2023, Auditório da Estação Zootécnica Nacional, Vale de Santarém, Santarém.

3. Jerónimo, E (2023). Utilização de capota de amêndoa na alimentação de ovinos. 2as Jornadas Técnicas de Produção de Ovinos, 26 maio 2023, Cine-Teatro Sousa Telles, Ourique.

4. Dentinho, M. T. P., Costa, C., Silveira, M., Paulos, K., Cachucho, L., Alves, M., Santos-Silva, J., Jerónimo, E. (2023). SubProMais – Utilização de subprodutos da agroindústria na alimentação animal. ZOOTE'23, XXIII ZOOTE - Congresso Nacional de Zootecnia, 19-21 outubro 2023, Ilha Terceira, Açores, Portugal.

5. Guerreiro, O. (2023). Benefícios da utilização da Esteva na Alimentação de Ruminantes. Seminário A Esteva: da Gestão à Valorização, 13 dezembro 2023, Mértola.

Apresentações orais em ações de transferência de conhecimento e tecnologia

1. Jerónimo, E. (2023). Estratégias alimentares para a valorização nutricional da carne de borrego. 4º Festival Sabores do Borrego, 31 março 2023, Castro Verde, Portugal.
2. Jerónimo, E. (2023). Taninos como moduladores da bioidrogenação ruminal. Seminário – Melhoria da Qualidade dos Produtos dos Ruminantes – Investigação Portuguesa sobre o Metabolismo Lipídico em Ruminantes, 3 abril 2023, Auditório da Estação Zootécnica Nacional, Vale de Santarém, Santarém, Portugal.
3. Jerónimo, E. (2023). Utilização de capota de amêndoa na alimentação animal – Ovelhas de carne na fase da lactação. Seminário Valorização de subprodutos da produção de amêndoa, 27 abril 2023, Auditório da Expobeja, Beja, Portugal. Integrado na programação da 39ª OVIBEJA.
4. Cachucho, L. (2023). Utilização de capota de amêndoa na alimentação animal – Borregos em Engorda. Seminário Valorização de subprodutos da produção de amêndoa, 27 abril 2023, Auditório da Expobeja, Beja, Portugal. Integrado na programação da 39ª OVIBEJA.
5. Jerónimo, E. (2023). Apresentação das atividades CEBAL no âmbito do Projeto Winbio, Workshop Apresentação do Projeto Winbio, 10 maio 2023, Online.
6. Jerónimo, E. (2023). Apresentação dos resultados das atividades CEBAL no âmbito do Projeto Winbio, Workshop Apresentação dos Resultados, 6 junho 2023, Online.
7. Jerónimo, E. (2023). Resultados finais das atividades CEBAL no âmbito do Projeto Winbio, Workshop Apresentação dos Resultados Globais, 20 junho 2023, Online.
8. Guerreiro, O. (2023). Benefícios da utilização da Esteva na Alimentação de Ruminantes. Webinar A Esteva: da Gestão à Valorização, 10 novembro 2023, Online.

Comunicações em formato de poster em congressos e eventos nacionais

1. Lage, P., Francisco, A., Conceição, C., Jerónimo, E. (2023). Cardoon seed a new lipid source to improve the fatty acid composition of fat and reduce the methane emissions in ruminants. II Simpósio Nacional de Valorização do Cardo – Seminário de Encerramento do Projeto MedCynaraBioTeC, 23 março 2023, Beja, Portugal.
2. Cachucho, L., Varregoso, M., Costa, C., Paulos, K., Guerreiro, O., Santos-Silva, J., Dentinho, M. T., Alves, S., Jerónimo, E. (2023). Use of almond hulls in lamb diets – Effect on the fatty acid composition of intramuscular fat. VIII Encontro de Estudantes de Doutoramento

em Ambiente e Agricultura, 11 – 12 dezembro 2023, Universidade de Évora, Polo da Mitra, Évora, Portugal.

Comunicações em formato de poster em congressos e eventos internacionais

1. Guerreiro, O., Cachucho, L., Costa, C., Paulos, K., Dentinho, M. T., Jerónimo, E. (2023). Coprodutos agroindustriais mediterrânicos na alimentação animal – Composição química e valor nutricional. 14AS Jornadas Internacionais da Pecuária, Hospital Veterinário Muralha de Évora, 3 – 4 março 2023, Évora, Portugal.
2. Costa, C., Paulos, K., Costa, J., Cachucho, L., Alves, S. P., Santos-Silva, J., Jerónimo, E., Dentinho, M. T. P. (2023). Ensilagem de coprodutos em misturas para a alimentação de ruminantes. 14AS Jornadas Internacionais da Pecuária, Hospital Veterinário Muralha de Évora, 3 – 4 março 2023, Évora, Portugal.
3. Guerreiro, O., Cachucho, L., Dentinho, M. T., Jerónimo, E. (2023). Olive pomace in animal feed – Chemical composition and nutritional value. Applied Agro – Biotechnology – New approaches for qualitative valorization of the olive oil sector, 30 – 31 maio 2023. Beja, Portugal.
4. Alves, M., Paulos, K., Costa, C., Gonçalves, D., Orvalho, T., Costa, J. M. S., Cachucho, L., Santos-Silva, J., Jerónimo, E., Dentinho, M. T. P. D. (2023). Dehydration temperature - effect on physicochemical and nutritional characteristics of byproducts. 74th European Federation of Animal Science Meeting, 26 agosto – 1 setembro 2023, Lyon, França.
5. Paulos, K., Costa, C., Costa, J. M. S., Cachucho, L., Portugal, P. V., Santos-Silva, J., Lidon, F., Marques, M. R., Jerónimo, E., Dentinho, M. T. P. (2023). Conservation of agro-industrial co-products as silage for ruminant feed. 74th European Federation of Animal Science Meeting, 26 agosto – 1 setembro 2023, Lyon, França.
6. Mendes-Jorge, L., Catita, J., Valença, A., Moradi, S., Vitor, A. C., Jerónimo, E., Manuel, C., Xavier, C., Alves, S. P., Alexandre-Pires, G., Bessa, R. J. B. (2023). Rumen chroma phenotype in different biohydrogenation pathways in lambs. XXXIV Congress of the European Association of Veterinary Anatomists - EAVA Congress. 25 julho 2023, Sundvolden, Noruega.
7. Gaspar, D., Magalhães, H., Mendes, B., Leão, C., Meireles, B., Barbosa, P., Cachucho, L., Albuquerque, A., Charneca, R., Martins, J., Jerónimo, E., Matos, J., Simões, F., Genosuber Consortium, Marum, L., Branco, S., Carolino, N., Matos, C., Ginja, C., Ramos, A.M. & Usié, A. (2023). Role of different “omics” as powerful tools to face climate change and enhance breeding programs. Science Changing Policy, 2 junho, Évora. Portugal.

Presenças em Feiras/Divulgação público geral

1. Participação na 4º Festival Sabores do Borrego, 31 março 2023, Castro Verde, Portugal.
2. Participação na 39ª Ovibeja, 27 abril – 1 maio de 2023, Beja, Portugal.
3. Participação na Feira Patrimónios do Sul, 5 – 8 outubro 2023, Beja, Portugal.

Organização de Eventos

1. Organização do stand institucional e da participação do CEBAL na 39ª Ovibeja, 27 abril – 1 maio de 2023, Beja, Portugal.
2. 2as Jornadas Técnicas de Produção de Ovinos. 25 e 26 de maio de 2023, Ourique.
3. I Applied Agro-Biotechnology Internacional Meeting – New Approaches for a Qualitative Valorization of the Olive Oil Sector, 30-31 Maio 2023, Beja, Portugal.
4. Seminário "A Esteva: da Gestão à Valorização", Centro de Competências dos Recursos Silvestres 13 de dezembro de 2023, Junta de Freguesia de Mértola, Mértola.

4.6. Grupo de Engenharia de Processos

Coordenação: Maria da Conceição Fernandes

Membros da Equipa: Ivone Torrado (Aluna de Doutoramento e Bolseira Investigação entre janeiro e fevereiro); Alonso Israel Arroyo Escoto (Aluno de Doutoramento), Ana Isabel Batista da Mota Baía (Aluna de Doutoramento - UBI), Nuno Ramos (Bolseiro de Investigação desde abril e Aluno de Mestrado desde outubro - UBI), Rafael Larguinho (Aluno do CT Esp de Análises Alimentar entre abril e junho) e Natacha Marques (Aluno do Curso Profissional Técnico de Controlo de Qualidade Alimentar entre junho e julho)

O Grupo de Engenharia de Processos do CEBAL centra o seu trabalho em linhas de investigação que procuram contribuir para o desenvolvimento da bioeconomia através da implementação de uma economia circular. Este conceito é aplicado aos subprodutos ou resíduo existentes na região, onde estão contempladas duas linhas de investigação:

1. Valorização de resíduos sólidos como os subprodutos dos sectores agroalimentar e florestal, conhecidos como biomassa lenhocelulósica;
2. Valorização de resíduos líquidos.

1. Valorização de biomassa lenhocelulósica

1.1. Valorização de subprodutos agro-alimentares e florestais do Alentejo – Novos processos e produtos para atualização de biomassa em biorrefinarias de pequena escala

Em fevereiro de 2023 a aluna de Doutoramento Ivone Torrado (Bolsa financiada pela FCT, REF: PD/BD/114175/2016) defendeu no Instituto Superior de Agronomia, Centro de Estudos Florestais (ISA-CEF) no âmbito do Curso doutoral SUSFOR da Universidade de Lisboa, a Tese intitulada “Novel processes and products from Mediterranean Biomass within the biorefinery framework”, que teve como orientadora a Professora Helena Pereira (ISA—CEF), e como co-orientadores o Doutor Luís Duarte do Laboratório Nacional de Energia e Geologia-Unidade de Bioenergia e Biorrefinaria (LNEG—UBB) e a Doutora Maria da Conceição Fernandes (CEBAL—MED). O trabalho inclui a desconstrução de biomassas puras de diferentes origens, com recurso ao tratamento por autohidrólise assistida por micro-ondas e pelo método convencional com os reatores de alta pressão Parr. Nestes estudos foram usados subprodutos provenientes de atividades agrícolas e agroalimentares existentes no Alentejo, como a casca de amêndoa, casca de pinhão, carolo de milho, mas também subprodutos do montado (Figura 13), para a obtenção de diversos bioprodutos de alto valor acrescentado, nomeadamente oligossacáridos, pré- e

pro-bióticos e ácidos orgânicos.

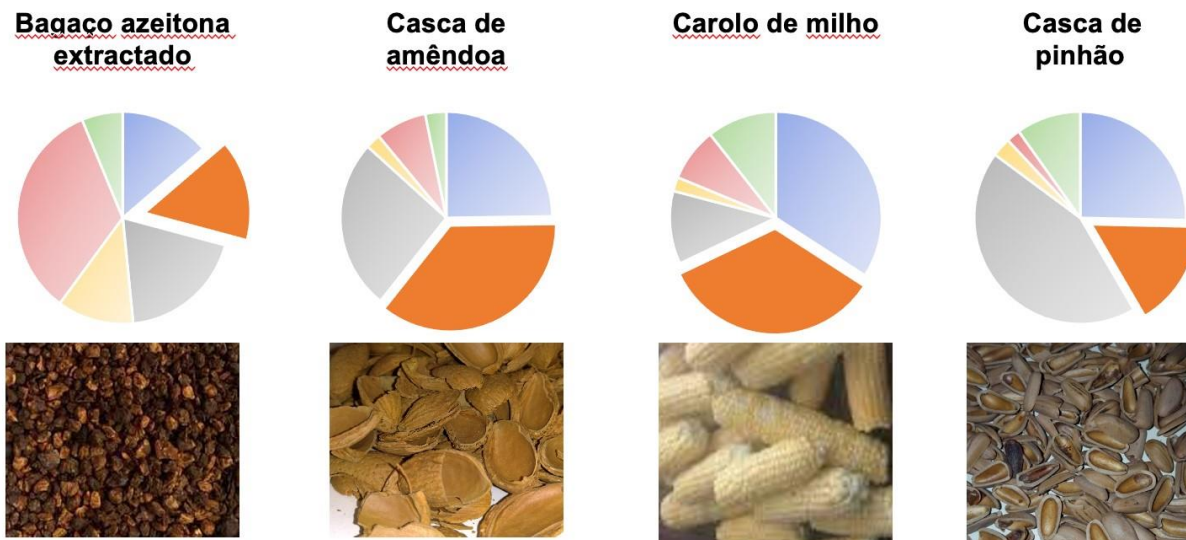


Figura 13. Composição das biomassas estudadas no projeto “Novel processes and products from Mediterranean Biomass within the biorefinery framework”.

1.2. Estudo do potencial de resíduos da folha de cardo para utilização em processos de fermentação

De março a junho de 2023, o aluno Rafael Largunho realizou o Estágio Curricular do curso Técnico Superior Profissional de Análises Laboratoriais da Escola Superior Agraria do Instituto Politécnico de Beja, com o tema “Avaliação de resíduos folha cardo para utilização em fermentação” e com a orientação da Doutora Conceição Fernandes (CEBAL—MED). Neste estágio o aluno procedeu à caracterização do resíduo da extração de compostos de interesse da folha de cardo provenientes do trabalho de Doutoramento da Aluna Daniela Rosa intitulado “Bioherbicide Cynara: weed control through natural resources for sustainable Agriculture”. Neste estágio tanto o resíduo como a folha de cardo foram caracterizados pela metodologia disponibilizada pelo National Renewable Energy Laboratory (NREL) dos Estados Unidos da América e avaliada a sua digestibilidade por um consorcio enzimático de celulasas.

1.3. Valorização da fração líquida obtida no pré-tratamento do bagaço de azeitona

Para valorizar o bagaço de azeitona é necessário fazer-se um pré-tratamento desta biomassa, resultando uma fração líquida e uma fração sólida. A fração líquida também conhecida como hidrolisado é rica em açúcares hemicelulósicos e geralmente é valorizado através de processos de fermentação. Para além dos açúcares são também gerados vários potenciais inibidores de metabolismo microbiano, que podem ser

agrupados em três categorias: 1) Derivados de furano (furfural e hidroximetilfurfural, a partir da degradação das pentoses e hexoses, respetivamente). 2) Ácidos alifáticos (ácido acético é um componente estrutural comum da fração hemicelulósica e os ácidos fórmico e levulínico são derivados de reações de degradação de açúcares); 3) Compostos fenólicos derivados de lenhina. Com objetivo obter novos processos que possa melhorar os rendimentos do hidrolisado, o aluno Alonso Arroyo Escoto (Bolsa financiada pela FCT, através do MED, REF: UI/BD/153579/2022) está a desenvolver o seu tema de doutoramento “(Bio)Conversion of organic acids to electricity as a form of detoxification of lignocellulosic hydrolysates in a biorefinery context”. Foram realizados os estudos de crescimento da bactéria *Geobacter sulfurreducens*. Também se iniciaram os estudos sobre a resistência desta bactéria na presença de inibidores que se encontram presentes nos hidrolisados da biomassa. Este trabalho está a ser orientada pela Doutora Conceição Fernandes (CEBAL—MED), com a co-orientação da Professora Ana Teresa Caldeira (Universidade de Évora) e o Professor Yfeng Zhang da Universidade Técnica da Dinamarca (DTU). Nesta linha de investigação foram estabelecidas colaborações com a Professora Ana Lopes e Doutora Annabel Fernandes da Universidade da Beira Interior (UBI), para a construção de Célula de combustível microbiana.

1.4. Processamento de corantes naturais a partir de plantas tintureiras

No âmbito do GO Tinturaria Natural – “Utilização dos corantes naturais em fibras naturais” (PDR2020-101-031963), projeto liderado pela Associação para a Defesa do Património de Mértola (ADPM) e em parceria com o INIAV, a Universidade da Beira Interior (UBI) e produtores, o CEBAL participou no processamento da matéria corante e no tratamento de águas provenientes do tingimento em lã com os corantes obtidos. Durante o primeiro trimestre foram feitos os estudos de extração do corante azul (índigo) a partir de *Isatis tinctoria*, por fermentação anaeróbia. Também durante este período o grupo participou na sessão de encerramento do projeto realizado no Museu da Lã na Covilhã (UBI) onde foram apresentados os resultados obtidos quer na extração quer no tratamento das águas de tingimento.



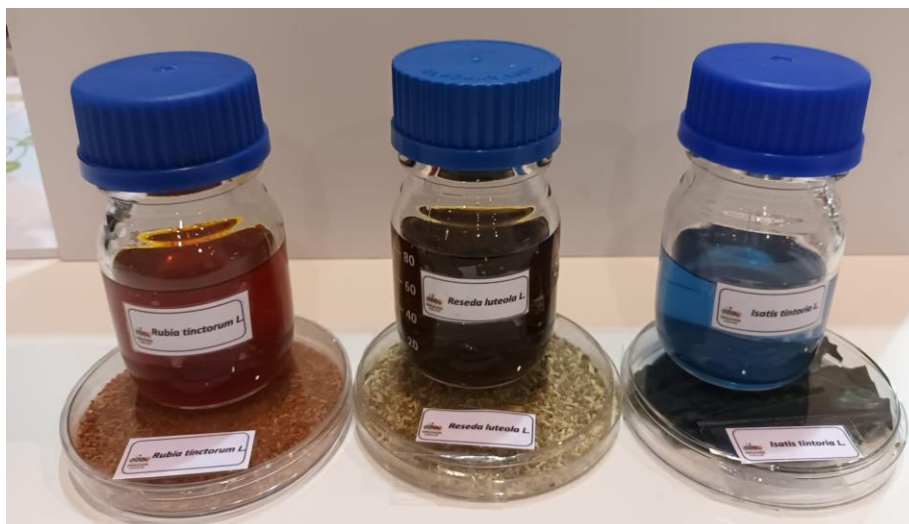


Figura 14. Matéria corante extraída das plantas tintureiras estudadas no projeto GO-Tinturaria Natural.

2. Valorização de resíduos líquidos

Esta linha tem por objetivo fazer a recirculação de matrizes líquidas sempre que esses possuam características que permitam a sua exploração para a recuperação de produtos de interesse, como açúcares e ácidos orgânicos, para a produção de energia. Em 2023 foram feitos trabalho com águas provenientes da indústria agro-alimentar e da indústria têxtil (GO-Tinturaria).

2.1. Tratamento de águas residuais do setor vitivinícola

O trabalho iniciado nesta linha é parte integrante do projeto exploratório “Wine4H2- Sustentabilidade do setor vitivinícola: Produção de hidrogénio verde a partir de efluente vitivinícola” (<https://doi.org/10.54499/2022.02566.PTDC>), financiado pela FCT, que se centra em dois aspetos ambientais: águas residuais e energia verde, e visa explorar o potencial de águas residuais da adega para produzir hidrogénio verde através de um processo bioelectroquímico, atenuando o problema ambiental causado pela contaminação das águas residuais da adega e contribuindo para o desenvolvimento de soluções energéticas amigas do ambiente. Este projeto é liderado pela Doutora Annabel Fernandes do Grupo de Materiais Fibrosos e Tecnologias Ambientais da UBI e iniciou-se em março de 2023. Como primeira etapa foram estabelecidos no meio NBAF e em condições anaeróbias vários consórcios microbiológicos provenientes de água residuais de minas, lixiviados de aterro sanitário da AMCAL e de lamas de tratamento anaeróbio. Seguidamente foram feitos os estudos do comportamento destes consórcios na presença de inibidores que existem nas águas residuais do vinho como sejam os álcoois, ácidos orgânicos e compostos fenólicos. Foram feitos estudo eletroanalítico dos

compostos mais relevantes do ponto de vista tóxico das águas residuais do vinho para a sua aplicação numa Célula Eletroquímica Microbiana. A aluna de Doutoramento Ana Mota Baia (Bolsa financiada pela FCT, REF: 2022.11077.BD) está a realizar o seu trabalho no Grupo de Materiais Fibrosos e Tecnologias Ambientais da UBI, com a orientação da Doutora Annabel Fernandes, e Co-orientação da Professora Ana Carreira Lopes (UBI) e da Doutora Conceição Fernandes (CEBAL—MED) cujo tema se encontra integrado no projeto Wine4H2.

Em abril de 2023 teve início a Bolsa de investigação do Nuno Ramos no projeto Wine4H2 estando a executar algumas das tarefas experimentais descritas. O referido bolseiro, iniciou em outubro de 2023 o seu projeto de Mestrado com o tema “Avaliação da toxicidade de compostos presentes nos efluentes vitivinícolas no crescimento de *Acetobacter aceti*”, tendo começado a estudar do comportamento da bactéria *A. aceti* na presença dos inibidores (Figura 15). O Mestrado é orientado pela Doutora Annabel Fernandes (UBI) e pela Doutora Conceição Fernandes (CEBAL—MED).

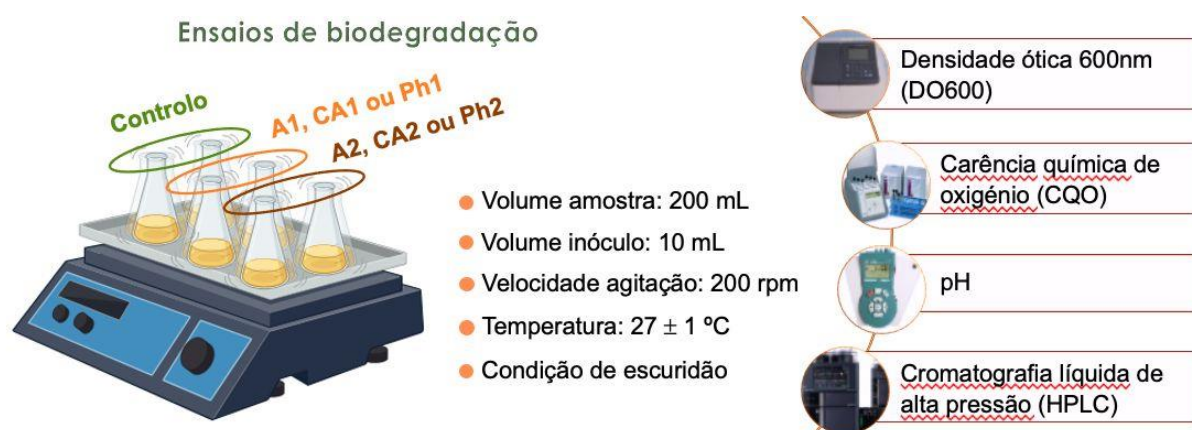


Figura 15. Metodologia aplicada no projeto “Avaliação da toxicidade de compostos presentes nos efluentes vitivinícolas no crescimento de *Acetobacter aceti*”.

2.2. Estudo da recuperação de corantes das águas residuais de tinturaria natural

No âmbito do Mestrado em Engenharia do Ambiente no Instituto Politécnico de Beja e do Projeto GO-Tinturaria Natural, o aluno Alonso Escoto fez a caracterização das águas de tingimento de tinturaria natural da cor vermelha e amarela. Após esta caracterização foram realizados estudos de recuperação de matéria corante das mesmas. O Mestrado é orientado pela Professora Fátima Carvalho (IPBeja) e pela Doutora Conceição Fernandes (CEBAL—MED). Estes resultados foram apresentados na sessão de encerramento do Projeto GO-Tinturaria Natural, que decorreu na UBI em janeiro de 2023.

Indicadores de Resultado

Publicações

Artigos em revistas de circulação internacional com arbitragem científica

1. Alves-Ferreira, J., Duarte, L. C., Fernandes, M. C., Pereira, H., Carvalheiro, F. (2023). *Cistus ladanifer* as a potential feedstock for biorefineries: a review. *Energies* 16,391. <https://doi.org/10.3390/en16010391> | Q2
2. Torrado, I., Dionísio, A., Fernandes, M. C., Roseiro, L. B., Carvalheiro, F., Pereira, H., & Duarte, L. C. (2023). Production of Oligosaccharides from Pine Nut Shells by Autohydrolysis. *BioEnergy Research*, 16(4), 2253-2261. <https://doi.org/10.1007/s12155-023-10585-8> | Q2
3. Pesce, G. R., Alves-Ferreira, J., Hsiao, A., Torrado, I., Martinez, A., Mauromicale, G., & Fernandes, M. D. C. (2023). Bioethanol production from globe artichoke residues: From the field to the fermenter. *BioEnergy Research*, 16(3), 1567-1578. <https://doi.org/10.1007/s12155-022-10548-5> | Q1

Teses, Dissertações e Monografias

Tese de Doutoramento

Torrado, I. (2023). Novel processes and products from Mediterranean Biomass within the biorefinery framework. Tese de Doutoramento submetida ao Instituto Superior de Agronomia – Universidade de Lisboa.

Comunicações

Apresentações orais em congressos e eventos internacionais

Viegas M., Moniz P., Silva-Fernandes T., Torrado I., André R., Fernandes M. C., Lourenço P. M.L., Carvalheiro F., Pinto F., Duarte L. C. (2023). The Impact of Pretreatment Method on the Gasification of Extracted Olive Pomace. I Applied Agro Biotechnology International Meeting, 30-31 May 2023, Beja, Portugal. Book of abstract pp. 39.

Apresentações orais em congressos e eventos nacionais

1. Arroyo-Escoto, A. I., Caldeira, A.T., Zhang, Y., Fernandes, M. C. (2023). (Bio)Conversion of organic acids to electricity as a form of detoxification of lignocellulosic hydrolysates in a biorefinery context. VIII PhD Students Meeting in Environment and Agriculture, 11-12 December 2023, Pólo da Mitra, Universidade de Évora, Évora, Portugal. Book of abstract pp.36
2. Baía, A. M., Arroyo-Escoto, A. I., Ramos, N., Fernandes, M. C., Ciriaco, L., Pacheco, M. J., Lopes, A., Fernandes, A. (2023). Electroanalytical study of the most toxically relevant compounds of wine wastewater for its application in a Microbial Electrochemical Cell. XXV Meeting of the Portuguese Electrochemical Society, 30 August-01 September 2023, University of Coimbra, Coimbra, Portugal. Book of abstract pp. 36.

Apresentações orais em ações de transferência de conhecimento e tecnologia

Fernandes, M. C. (2023), O potencial de produção de Bioetanol a partir de *Cynara cardunculus*, 11 de novembro 2023, Licenciatura em Eng. do Ambiente (Valorização de resíduos), Instituto Politécnico de Beja, Beja, Portugal.

Comunicações em formato de poster em congressos e eventos internacionais

Arroyo-Escoto, A. I., Caldeira, A. T., Zhang, Y., Fernandes, M. C. (2023). Systematic analysis of microbial alternatives for lignocellulosic biomass hydrolysates detoxification: A review. I Applied Agro Biotechnology International Meeting, 30-31 maio 2023, Beja, Portugal. Portugal. Book of abstract pp. 38.

Comunicações em formato de poster em congressos e eventos nacionais

1. Ramos, N., Baía, A., Escoto, A., Fernandes, M. C., Lopes, A., Fernandes, A. (2023). Resistance of *Acetobacter aceti* to the major chemicals found in winery wastewaters. Microbiotec 23- Congress of Microbiology and Biotechnology, 7-9 dezembro 2019, Universidade da Covilhã, Covilhã, Portugal. Book of abstract pp. 199.
2. Arroyo-Escoto, A. I., Caldeira, A. T., Zhang, Y., Fernandes, M. C. (2023). Systematic analysis of microbial alternatives for lignocellulosic biomass hydrolysates detoxification: A review. Science CHANGing Policy 2 junho 2023, Colégio Luís António Verney, Universidade de Évora, Évora. Portugal. Book of Abstract pp. 84.

Presenças em Feiras/Divulgação público geral

1. Participação na 39ª Ovibeja, 27 abril – 1 maio de 2023, Beja, Portugal.
2. Participação na Feira Patrimónios do Sul, 5 – 8 outubro 2023, Beja, Portugal.

Organização de Eventos

1. I Applied Agro-Biotechnology Internacional Meeting – New Approaches for a Qualitative Valorization of the Olive Oil Sector, 30-31 maio 2023, Beja, Portugal.
2. Seminário "A Esteva: da Gestão à Valorização", Centro de Competências dos Recursos Silvestres 13 de dezembro de 2023, Junta de Freguesia de Mértola, Mértola, Portugal.

5. GESTÃO DE CIÊNCIA

5. Gestão de Ciência

5.1. Direção Executiva

Coordenação: Fátima Duarte

Cocoordenação: Eliana Jerónimo

À semelhança do que tem vindo a ser realizado, a Direção Executiva, em 2023, trabalhou no sentido de assegurar a execução, com o mínimo de desvios possíveis, quer do plano de atividades proposto, quer do respetivo orçamento. As atividades de coordenação e gestão desenvolvidas em 2023 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.

De destacar também que em 2023 foi necessário dedicar particular atenção 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.

5.2. Transferência de Conhecimento e Tecnologia

Coordenação: Fátima Duarte

Membros da equipa: Conceição Fernandes (Coordenação de Grupo), Olinda Guerreiro (Transferência de Conhecimento e Tecnologia), David Frazão (Transferência de Conhecimento e Tecnologia), Eliana Jerónimo (Coordenação de Grupo), Liliana Marum (Coordenação de Grupo), Ana Usié (Coordenação de Grupo), com a colaboração de toda a equipa CEBAL

5.2.1. Indicadores de Resultado – Atividades de Transferência de Conhecimento e Tecnologia

No ano de 2023, o CEBAL deu continuidade à sua estratégia de crescimento alicerçada em torno da transferência conhecimento científico e tecnológico através do reforço 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, que se materializou nos indicadores apresentados na Tabela 8. De destacar o elevado número de eventos de disseminação organizados pelo CEBAL em 2023, e de diversas tipologias, tendo atingido 1292 participantes. Decorrentes das ações, foi ainda possível estabelecer 51 acordos/protocolos de cooperação com empresas, associações empresariais e de produtores, bem como com entidades de desenvolvimento regional.

Tabela 8. Indicadores de relativos à transferência de conhecimento e tecnologia alcançados em 2023

Atividades		Total
Organização de eventos de disseminação	Sessões	44
	Participantes	1326
Participação em feiras		5
Acordos/Protocolos de Cooperação		51
Artigos		3
Livros de divulgação		3
Newsletters		2
Vídeos		1
Páginas web		2
Participação em eventos técnico-científicos e de transferência de conhecimento e tecnologia		24
Formação em contexto de trabalho, estágios e estudos avançados		1

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 2023 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.

5.2.3. Centro de Transferência de Tecnologia – Unidade de Ferreira do Alentejo

Em 2023, as ações do Centro de Transferência de Tecnologia – Unidade de Ferreira do Alentejo do CEBAL (CTT-CEBAL) centraram-se no delineamento de novas dinâmicas para a inovação e o desenvolvimento territorial alinhadas com as áreas temáticas de I&D e de transferência de tecnologia do CEBAL e em articulação com a estratégia para desenvolvimento económico, social, ambiental e cultural da Câmara Municipal de Ferreira do Alentejo.



5.2.4. Áreas Temáticas de Transferência de Conhecimento e Tecnologia

5.2.4.1. Valorização de Produtos Agroalimentares

Na área da Valorização dos Produtos Agroalimentares, em 2023 foi dada continuidade ao projeto Val+Alentejo – Valorização dos produtos de pequenos ruminantes do Alentejo” (ALT20-03-0246-FEDER-000049), que decorre em colaboração com o INIAV – Polo de Santarém e é coordenado pela Doutora Eliana Jerónimo do Grupo de Valorização de Valorização de Agro-Alimentos (CEBAL—MED).



Este projeto tem por objetivo transferir conhecimento científico e tecnológico gerado no âmbito de atividades de I&D para os diversos agentes económicos que intervêm na produção de ovinos e caprinos e comercialização/transformação dos seus produtos, quanto ao valor nutricional da fração lipídica dos produtos dos pequenos ruminantes produzidos no Alentejo e estratégias nutricionais com vista à melhoria do perfil de ácidos gordos desses produtos. Em 2023 foi concluído o diagnóstico quanto à composição em ácidos gordos da gordura dos pequenos ruminantes produzidos no Alentejo, as ações

de experimentação em que estratégias nutricionais promotoras da melhoria da composição em ácidos gordos da carne de borrego foram aplicadas em condições comerciais de produção, e as ações de disseminação de conhecimento científico e tecnológico.

Os resultados do diagnóstico mostram que a composição em ácidos gordos da gordura dos produtos dos ovinos e caprinos produzidos no Alentejo é afetada pela época de produção. De uma forma geral os produtos originados durante a primavera apresentam uma composição em ácidos gordos mais favorável, com valores mais elevados dos ácidos 18:1 *trans*-11 (ácido vacénico), 18:2 *cis*-9, *trans*-11 (ácido ruménico) e de 18:3 *n*-3 (ácido linolénico). O impacto da época de produção na composição em ácidos gordos da gordura dos produtos dos ovinos e caprinos está associado ao manejo alimentar, que no Sul do país está fortemente dependente da disponibilidade de pastagens. Na primavera a maior disponibilidade de pastagem permite maiores quantidades na gordura de ácidos gordos com potenciais benefícios, enquanto nas épocas de menor disponibilidade de pastagem é necessário suplementar os animais com alimentos concentrados o que resulta numa alteração da composição em ácidos gordos.

As ações de experimentação permitiram validar a dieta promotora da melhoria da composição em ácidos gordos na carne de borrego produzidos em condições comerciais, resultando na redução na gordura intramuscular de borrego da quantidade de ácidos gordos considerados desfavoráveis, e no aumento de ácidos gordos associados a efeitos benéficos, sem comprometer o crescimento dos animais e a qualidade da carcaça e da carne.

Quanto às ações de disseminação de conhecimento científico e tecnológico, em 2023, foram realizados 2 seminários/webinários, nos quais participaram 102 pessoas, 1 palestra no 4º Festival do Borrego que decorreu em Castro Verde (Figura 16), evento onde o projeto também esteve presente com um stand, 3 publicações em revistas/jornais nacionais, 1 livro de divulgação, 2 newsletters, 1 vídeo, e o projeto e os seus resultados foram divulgados em 4 eventos nacionais e 1 internacional com comunicações orais, pósteres ou demonstrações. Salienta-se também a manutenção da página web do projeto (<https://valmaisalentejo.pt/>) onde foram divulgados resultados do projeto e as ações desenvolvidas. No âmbito deste projeto foram ainda estabelecidos 9 Protocolos de cooperação/parceria em empresas.



Figura 16. Cartaz de divulgação e imagens da palestra “Estratégias Alimentares para a Valorização Nutricional da Carne de Borrego”, realizada no âmbito do projeto Val+Alentejo no 4º Festival Sabores do Borrego

No âmbito do “Programa de Potenciação de Transferência de Tecnologia do CEBAL – Reforço de Capital Humano Altamente Qualificado de Interface” (ALT20-05-3559-FSE-000076), e no contexto da temática de Valorização de Produtos Agroalimentares, em 2023, o Doutor David Frazão coordenou a realização das seguintes ações em parceria com empresas/associações:

- Aplicação de Pré-tratamentos (Branqueamento, Campos Elétricos Pulsados, Ultrassons e Picagem mecânica) à liofilização de mirtilos com o objetivo de obter mirtilos desidratados de qualidade superior e ao mesmo tempo reduzir o consumo energético do processo. Esta atividade foi realizada numa parceria entre o CEBAL, a empresa Mato Verde – Sociedade Agrícola, S. A. e a TAGUSVALLEY - Associação para a Promoção e Desenvolvimento do Tecnopolo do Vale do Tejo;
- Formulação de bebidas à base de vinho e bebidas não alcoólicas aromatizadas: auxílio na escolha de ingredientes, enquadramento legal dos processos e produtos e realização de provas sensoriais hedónicas como ferramenta de avaliação da qualidade. Atividade foi realizada numa parceria entre o CEBAL e a empresa ODELABEV, Lda. e com colaboração do IPBeja.

Em 2023 realizaram-se 4 ações de disseminação focadas no setor da panificação, da horticultura e sobre a dieta mediterrânica, no contexto das tendências de consumo sustentável (Figura 17).



Figura 17. Cartazes das ações de disseminação realizadas no âmbito do Programa de Potenciação de Transferência de Tecnologia do CEBAL – Reforço de Capital Humano Altamente Qualificado de Interface” na área temática de Valorização de Produtos Agroalimentares.

Em novembro realizou-se o evento de encerramento do projeto, comum às linhas temática de Valorização de Produtos Agroalimentares, Valorização de Biomassa Lenhocelulósica e Valorização de Subprodutos Agroindustriais. Ainda no âmbito da linha temática de Valorização de Produtos Agroalimentares, sob a orientação do Doutor David Frazão, foi realizado um estágio do curso de Técnico de Qualidade Alimentar, do Agrupamento de Escolas de Mértola, pela aluna Marisa Gregório.

Indicadores de realização

Organização de sessões de disseminação

1. Seminário “Melhoria da Qualidade dos produtos dos ruminantes. Investigação portuguesa sobre o metabolismo lipídico em ruminantes, realizado no dia 3 de abril de 2023 no Auditório da Estação Zootécnica Nacional – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Vale de Santarém, Santarém. Seminário seguido de almoço com prova de borrego produzido numa das ações de experimentação.
2. Webinar “Tradição e Inovação nos Produtos Alimentares dos Ovinos e Caprinos”, realizado no dia 20 de abril em formato online na plataforma Zoom. Online
3. Workshop “Tudo Farinha do Mesmo Saco?”, 24 de maio de 2023, Beja, Portugal.
4. Workshop “Dieta Mediterrânica: uma Tendência Sustentável”, 17 de junho de 2023, Castro Verde.
5. Workshop “Mão na Massa-Mãe!”, 26 de junho de 2023, Beja, Portugal.
6. Workshop “Quem não Arrisca não Petisca”, 21 de junho de 2023, Odemira, Portugal.

7. Seminário “Promover a Transferência de Tecnologia nos Setores Agroflorestal e Agroalimentar do Alentejo”, inserido no evento “Estratégias de Transferência de Tecnologia para a Valorização Territorial”. 23 novembro 2023, Beja, Portugal.

Publicações

Artigos em revistas de circulação nacional

1. “Valorização dos Produtos dos Pequenos Ruminantes do Alentejo”. Pax Jornal, abril 2023, pp. 34.
2. Eliana Jerónimo, Olinda Guerreiro, 2023. “Utilização de Taninos em Estratégias Nutricionais para Melhoria da Composição em Ácidos Gordos dos Produtos dos Ruminantes”. Voz do Campo, N.º 271, junho de 2023, pp. 82-83.
4. Eliana Jerónimo, Andreia Silva, Olinda Guerreiro, Susana P. Alves, Rui J. B. Bessa, José Santos-Silva, 2023. Valor nutricional da gordura de borrego produzido no Alentejo.” Voz do Campo, N.º 273, agosto/setembro de 2023, pp. 37-39.

Livro

Jerónimo, E., Guerreiro, O., Silva, A., Lage, P., Soldado, D., Fialho, L., Chachucho, L., Alves, S. P., Bessa, R. J. B., Santos-Silva, J. (2023). Val+Alentejo – Valorização dos Produtos dos Pequenos Ruminantes do Alentejo, 2023. ISBN: 978-989-35071

Newsletters

1. Newsletter N.º 7 – Março 2023
2. Newsletter N.º 8 – Abril 2023

Recursos Audiovisuais

- Vídeo de divulgação do projeto Val+Alentejo.

Comunicações

Comunicações orais em encontros ou seminários nacionais

1. Silva, A. (2023). Fatty acid composition of lamb and kid produced in Alentejo. Journal Club CEBAL, 15 fevereiro 2023, Beja, Portugal.
2. Lage, P., Francisco, A., Conceição, C., Jerónimo, E. (2023). Cardoon seed a new lipid source to improve the fatty acid composition of fat and reduce the methane emissions in ruminants. II Simpósio Nacional de Valorização do Cardo – Seminário de Encerramento do Projeto MedCynaraBioTeC, 23 março 2023, Beja, Portugal.
3. Jerónimo, E. (2023). Estratégias alimentares para valorização nutricional da carne de Borrego. 4º Festival Sabores do Borrego, 31 março 2023, Castro Verde, Portugal.
4. Lage, P. (2023). Demonstração “Cardoon seed – An alternative oilseed for application in ruminant feed” 2º Encontro MED, 3 e 4 de julho de 2023, Pólo da Mitra, da Universidade de Évora, Évora, Portugal.

Comunicações orais em encontros ou seminários internacionais

Jerónimo, E., Silva, A., Guerreiro, O., Fialho, L., Alves, S. P., Bessa, R. J. B., Santos-Silva, J. (2023). Composição em ácidos gordos da gordura de borregos produzidos na região do Alentejo, Portugal. 14AS Jornadas Internacionais da Pecuária, Hospital Veterinário Muralha de Évora, 3-4 março 2023, Évora

Divulgação público geral/Presenças em Feiras

1. Stand do projeto Val+Alentejo no 4º Festival Sabores do Borrego realizado entre 31 de março em Castro Verde.
2. Participação na 39ª Ovibeja, Ação de divulgação em stand, 27 de abril a 1 de maio 2023, Beja, Portugal.
3. Open Day CEBAL – O contributo do CCEBAL para os desafios e inovação no agroalimentar. Mostra tecnológica, 30 junho, CEBAL-Campus IPBeja, Beja, Portugal.
4. Participação nos Patrimónios do Sul, Ação de divulgação em stand, 05 a 08 de outubro 2023, Beja, Portugal.
5. Participação na Feira de Ferreira 2023, Ação de divulgação em stand, 15 a 17 de setembro 2023, Ferreira do Alentejo, Portugal.

5.2.4.2. Valorização dos Recursos Genéticos

Na área da valorização dos recursos genéticos, durante o ano de 2023, foram executadas atividades no âmbito do projeto Inov-Amendo-AL – Microenxertia *in vitro* de amendoeiras selecionadas para a promoção do amendoal no Alentejo (REF: ALT20-03-0246-FEDER-000068), completando assim as atividades 3 e 4 com a validação da microenxertia de amendoeiras e validação

do estado fitossanitário do material de propagação. Os resultados obtidos até ao momento são promissores do ponto de vista da propagação por microenxertos e da validação do estado fitossanitário do material de propagação. Taxa de sucesso da microenxertia *in vitro* variou entre 70 e 90%, apresentando-se assim como uma ferramenta alternativa para a propagação vegetativa de amendoeiras. Material de campo demonstrou percentagens elevadas de incidência de fungos e viroses do tipo Prunus Necrotic Ring Spot Virus (PNRSP) e Prunus dwarf virus (PDV), reforçando a necessidade da deteção destes agentes em material de propagação, bem como multiplicar plantas isentas de agentes fitopatogénicos.

Neste seguimento, diversas ações de divulgação e demonstração dos resultados do projeto (Atividade 5) foram dinamizadas com a organização do Showcooking “Os Frutos Secos na nossa alimentação” no âmbito da 39ª Ovibeja (Figura 18), e de 3 ações de divulgação e demonstração em laboratório da metodologia desenvolvida. Ações de demonstração de resultados do projeto foram dinamizadas na comunidade científica nacional e internacional com a participação da equipa em 4 congressos e encontros, com a elaboração de um livro técnico de divulgação e de um artigo em revista nacional. As atividades realizadas no âmbito do projeto Inov-Amendo-AL foram coordenadas pela Doutora Liliana Marum, do Grupo de Genómica Agronómica.



Figura 18. Cartaz do evento “Os frutos secos na nossa alimentação” realizado na 39ª Ovibeja no dia 29 abril, em Beja.

Outras ações de divulgação na área da valorização dos recursos genéticos foram desenvolvidas com a participação em formato de stands em feiras como a 39ª Ovibeja e Patrimónios do Sul, e com visitas de campo à população experimental de sobreiros F1 na Herdade da Abóboda no âmbito do projeto Segue a tua natureza, liderado pela Associação Portuguesa de Turismo em Espaços Rurais e Naturais (APTERN) e no âmbito da Feira de Serpa.

Indicadores de realização

Organização de sessões de disseminação

1. Sessão de Showcooking - Os frutos secos na nossa alimentação, 39ª Ovibeja, Beja, 29 de abril 2023, Beja, Portugal.
2. Comemoração do Dia internacional do Fascínio das Plantas, Experimentação laboratorial de técnicas de PCR, Instituto Politécnico de Beja, 17 de maio 2023.
3. Comemoração da Semana da Ciência e Tecnologia com Landscape Classroom na Herdade da Abóboda, Centro de Experimentação do Baixo Alentejo da Direção Regional de Agricultura e pescas do Alentejo (CEBA-DRAPAL), 23 de novembro 2023, Serpa, Portugal.

Publicações

Livro

Faustino, A., Marinho, C., Mourato, J., Marum, L., Fernandes, L. (2023). A amêndoa, um fruto nobre. Marum, L. (Ed), Beja: CEBAL, ISBN 978-989-35071-1-7.

Comunicações

Comunicações orais em encontros ou seminários nacionais

1. Marum L, 2023. Ferramentas biotecnológicas para selecção genómica e propagação clonal de espécies vegetais, IP de Beja, 17 de maio.
2. Marum L, 2023. Qual o contributo da investigação desenvolvida no Cebal para a inovação territorial? Open Day CEBAL, 30 junho, Cebal-Campus IPBeja, Beja, Portugal.
3. Marum L. 2023. Povoamento de jovens sobreiros - População F1, Aniversário do Parque Natural do vale do Guadiana, Herdade da Abóboda, 23 novembro.

Divulgação público geral/Presenças em Feiras

1. Visita ao campo experimental População de sobreiros FI no âmbito do projeto Segue a tua natureza, Herdade da Abóboda, Serpa, janeiro 2023.
2. Visita ao campo experimental População de sobreiros FI, no âmbito da Feira de Serpa, Herdade da Abóboda, 17 fevereiro 2023.
3. Ação de divulgação em ambiente laboratorial no âmbito do projeto Inov_Amendo_AL, para público estudantil, Beja. 1 março 2023.
4. Participação na 39ª Ovibeja, Ação de divulgação em stand, 27 de abril a 1 de maio 2023, Beja, Portugal.
5. Open Day CEBAL – O contributo do CCEBAL para os desafios e inovação no agroalimentar. Mostra tecnológica, 30 junho, CEBAL-Campus IPBeja, Beja, Portugal.
6. Participação nos Patrimónios do Sul, Ação de divulgação em stand, 05 a 08 de outubro 2023, Beja, Portugal.

5.2.4.3. Valorização da Biomassa Lenhocelulósica

O projeto CynaraTeC – “Transferência de Tecnologia para a Valorização do Cardo” (REF: ALT20-03-0246-FEDER-000067) terminou em maio de 2023. Durante os últimos 5 meses de execução do projeto realizaram-se diversas atividades do projeto enquadradas nas diferentes ações:

Ação 1 - disseminação de novos conhecimento e

tecnologias, onde foram realizadas 2 sessões do Roadshow Tecnológico de Valorização Integrada do Cardo para o público Universitário. Foram também desenvolvidas 3 sessões de brokerage tecnológico (iniciativas de interação e transferência de conhecimento visando a valorização económica do cardo). O desenvolvimento destas atividades levou à participação do projeto na Feira do Queijo do Alentejo, em Serpa, bem como à participação na 39ª Ovibeja. No âmbito da mesma ação foi também criada o portal temático intitulado CynaraTeC (www.cynaratec.uevora.pt) o qual tem por objetivos: i) partilhar os eventos e notícias dos projetos em Cardo; ii) disponibilizar conhecimento sobre potencialidades do Cardo; iii) partilhar conhecimento relativo à produção agrícola de Cardo: perfil produtivo e cuidados gerais da cultura; iv) redirecionar e articular o conteúdo de outras plataformas, nacionais e internacionais, de interesse; v) disponibilizar histórias de sucesso em investigação, produção e aplicação e valorização do cardo; e vi)



servir de plataforma de apoio para produtores e utilizadores de Cardo. Todos os elementos de multimédia para o portal para os diferentes separadores da estrutura proposta (vídeos, textos, imagens e diagramas) foram construídos pela equipa do projeto. Relativamente ao desenvolvimento da Ação 2 – Validação do protótipo para a valorização da folha do cardo tiveram lugar atividades de divulgação, tendo sido criados momentos de interação com o sector da indústria farmacêutica no sentido de divulgar a potencialidade do cardo, em particular da folha, como fonte de ingredientes bioativos. Relativamente à Ação 3 – Desenvolvimento de ações de inovação e demonstração interação tecnológica, foram desenvolvidos alguns workshops, seminários, e presença em feiras potenciando ações de experimentação do potencial tecnológico do cardo. Com especial foco na avaliação da potencialidade da flor do cardo, foram desenvolvidos dois ensaios de produção de queijo em contexto de queijaria (queijaria Charrua e queijaria Guilherme), com recurso a flores de cardo tipificadas. O objetivo dos dois ensaios foi a validação/observação por parte dos queijeiros, das diferenças na coagulação entre flores de cardo com perfis distintos e a sua influência na degradação dos resíduos de caseínas nos queijos, bem como as características finais dos queijos (sabor e textura). As amostras utilizadas foram antecipadamente tipificadas em termos de perfis de cardosinas. Nos 5 meses de execução finais do projeto foram estabelecidos mais 4 acordos de cooperação, resultado da interação com o sector produtivo, queijarias e outras entidades de relevo no desenvolvimento regional, bem como entidades internacionais ligadas à valorização do cardo. O total das ações desenvolvidas no âmbito do projeto CynaraTeC, no ano de 2023, tiveram um total de 438 participantes. O projeto CynaraTeC é coordenado pela Doutora Fátima Duarte do Grupo de Compostos Bioativos.



Figura 19. Brokerage tecnológico de transferência de tecnologia para a valorização multifuncional da flor e da folha do cardo – o cardo e os queijos DOP.

No âmbito do “Programa de Potenciação de Transferência de Tecnologia do CEBAL – Reforço de Capital Humano Altamente Qualificado de Interface” (ALT20-05-3559-FSE-000076), a Doutora Conceição Fernandes do Grupo de Engenharia de Processos, reuniu com algumas associações e organizou vários seminários de transferência de conhecimento e tecnologia com o enfoque na valorização da biomassa lenhocelulósica, relativos aos subprodutos associados à produção do vinho e da vinha, e das culturas agrícolas em geral. O objetivo destas sessões foi o de sensibilizar os produtores, alunos e público em geral para o potencial de reutilização dos principais subprodutos existentes na região, quer para obtenção de bioprodutos como para a produção de composto. Estas ações de sensibilização foram realizadas em vários pontos do Alentejo, incluindo o Alto, Baixo e Alentejo Central.

Em 2023 foi também dada continuidade ao projeto “Winbio - Waste&Interior&Bioeconomy - da Ciência às Empresas para o Desenvolvimento da Bioeconomia Circular e Sustentável no Interior” (POCI-01-0246-FEDER-181335). No âmbito da Atividade 2, que diz respeito à promoção e divulgação das atividades e resultados do projeto, o CEBAL participou em 3 dos workshops realizados, e organizou o Open day CEBAL – O Contributo do CEBAL para os desafios e inovação agroalimentar (Figura 20). No âmbito da Atividade 3, relativa à organização de eventos, o CEBAL promoveu várias atividades de transferência de conhecimento científico e tecnológico, especificamente 5 seminários/webinários e uma conferência. O projeto foi também divulgado na 39ª Ovibeja. As atividades desenvolvidas no âmbito do Projeto Winbio foram coordenadas pela Doutora Eliana Jerónimo do Grupo de Valorização de Agro-Alimentos e contaram com a colaboração de todos os grupos de I&D e com a equipa de comunicação do CEBAL.



Figura 20. Cartazes de divulgação do Open Day CEBAL, realizado no âmbito do projeto Winbio

Indicadores de realização

Organização de sessões de disseminação

1. Sessão de Brokerage Tecnológico “Workshop de estabelecimento de campo clonal de cardo: vantagens e abordagens técnicas a ter em consideração”. 13 de fevereiro 2023, Évora, Portugal.
2. Sessão de Brokerage Tecnológico “Oficina prática CynaraTeC”, no âmbito da Feira do Queijo do Alentejo. 26 de fevereiro 2023, Serpa, Portugal.
3. Sessão Roadshow Tecnológico de Valorização Integrada do Cardo: Aprender & Transferir – Licenciatura de Ciência e Tecnologia Animal e Mestrado em Engenharia Zootécnica da Universidade de Évora. 27 de abril 2023, Beja, Portugal.
4. Sessão de Brokerage Tecnológico “Transferência de tecnologia para a valorização multifuncional da flor e da folha do cardo - o cardo e os queijos DOP”, no âmbito da 39ª Ovibeja. 30 de abril 2023, Beja, Portugal.
5. Um dia com....Ana Xavier “Na Economia Circular os Subprodutos e os resíduos industriais poderão ser a matéria-prima para biocombustíveis? A possibilidade de produção de bioetanol numa biorrefinaria integrada”, 22 novembro de 2023, Plataforma Zoom.
6. Seminário “Bioeconomia Circular no Setor Agrícola”, 16 de novembro de 2023, Associação de Campo Branco, Castro Verde, Portugal.
7. Seminário “Bioeconomia Circular no Setor Vitivinícola”, 13 de novembro de 2023, Núcleo Empresarial de Évora, Évora, Portugal.
8. Webinar “A Esteva da Gestão à Valorização”, 10 de novembro de 2023, Plataforma Zoom.
9. Seminário “Bioeconomia Circular no Setor Vitivinícola”, 31 de outubro de 2023, CADES-Centro de Apoio ao Desenvolvimento Económico de Serpa, Serpa, Portugal.
10. Seminário “Bioeconomia Circular no Setor Vitivinícola”, 24 de outubro de 2023, Escola Superior Agrária de Elvas, Elvas, Portugal.
11. Seminário “Bioeconomia Circular no Setor Agrícola”, 16 de outubro de 2023, CADES-Centro de Apoio ao Desenvolvimento Económico de Serpa, Serpa, Portugal.
12. Webinar “Bioeconomia Circular no Setor Agrícola”, 11 de outubro de 2023, Plataforma Zoom.
13. Seminário “Bioeconomia Circular no Setor Vitivinícola”, 6 de outubro de 2023,

Auditório Parque de Feiras e Exposições, Beja, Portugal.

14. Seminário “O Papel da Biorrefinaria num Alentejo em Mudança”, 1 de maio de 2023, 39ª OVIBEJA, Auditório Expobeja, Beja, Portugal.

15. Webinar “Bioeconomia e Inovação no Desenvolvimento de Produtos Alimentares.” 14 março 2023, online.

16. Seminário “Valorização de subprodutos da produção de amêndoa”, 27 abril 2023, Auditório da Expobeja, Beja, Portugal.

17. Conferência – Ciência a Comunicar para os Setores Agrícola e Agroalimentar, 29 abril 2023, Auditório da ACOS, Beja, Portugal.

18. Webinar “Bioeconomia e Inovação no Desenvolvimento de Produtos para a Indústria Cosmética e Farmacêutica”. 16 maio 2023, online.

Comunicações

Comunicações orais em encontros ou seminários nacionais

1. Duarte, M. F. (2023). Conversas da feira: Projeto CynaraTeC, 28 de abril 2023. XXVIII Feira do Mel, Queijo e Pão, Mértola, Portugal.

2. Belo, A. D. F., Pinto-Cruz, C., Machado, E., Duarte, M. F. (2023). Phenotypic variation of wild *Cynara cardunculus* populations within Alentejo region, 23 de março 2023. II Simpósio Nacional de Valorização do Cardo, Beja, Portugal, book of abstract pp. 17, ISBN 978-989-35071-0-0.

3. Duarte, M. F. (2023). Oficina prática CynaraTeC – Transferência de TeCnologia para a Valorização do Cardo. 26 de fevereiro 2023, Feira do Queijo do Alentejo, Serpa, Portugal.

4. Usié, A., Fernandes, M. C. (2023). Centro de Competências da Lã: contributos do CEBAL para o Plano de Ação", o Ciclo de Webinars às terças, 28 novembro 2023, plataforma Team.

5. Fernandes, M. C. (2023). Valorização de subprodutos do setor vitivinícola. Seminário Bioeconomia Circular do Setor Vitivinícola em Beja, Elvas, Serpa e Évora, Portugal.

6. Fernandes, M. C. (2023). Valorização de subprodutos do setor agrícola. Seminário Bioeconomia Circular do Setor Agrícola em Serpa, Webinar.

7. Fernandes, M. C., Arroyo-Escoto, A. I., Lopes, A., Baía, A. M., Fernandes, A. (2023). Energy valorization of wastewater from the wine industry through bioelectrochemical

remediation systems. Med Meetgng 23, Herdade da Mitra, Universidade de Évora, 3-4 julho 2023, Évora, Portugal.

8. Baía, A. M., Arroyo-Escoto, A. I., Ramos, N., Fernandes, M. C., Ciríaco, L., Pacheco, M. J., Lopes, A., Fernandes, A. (2023). Electroanalytical study of the most toxically relevant compounds of wine wastewater for its application in a Microbial Electrochemical Cell. XXV Meeting of the Portuguese Electrochemical Society, 30 agosto-01 setembro 2023, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.

9. Fernandes, A. (2023). O contributo da biorrefinaria para a economia circular”, Promoção da Sustentabilidade da produção agrícola: o contributo do projeto PestNu. II Workshop PestNu Portugal, Feira Agroglobal 2023, 6 de setembro de 2023, Santarém, Portugal.

10. Torrado, I., César, I. T., Carvalheiro, F., Duarte, L. C., Pereira, H., Fernandes, M. C. (2023). Valorização de borras de café: produção de bebida simbiótica de segunda geração. Seminário O Papel da Biorrefinaria num Alentejo em Mudança, 1 de maio de 2023, 39ª OVIJEJA, Auditório Expobeja, Beja, Portugal.

11. Fernandes, A., Fernandes, M. C., Arroyo-Escoto, A. I., Lopes, A., Baía, A. M. (2023). Wine4H2-Sustentabilidade do setor vitivinícola: Produção de hidrogénio verde a partir de efluente vitivinícola. Roteiro do H2-Nut 3 Comunidade Intermunicipal do Baixo Alentejo, 6 junho 2023, Auditório da Escola Superior Agrária de Beja, Beja, Portugal.

12. Fernandes, A., Fernandes, M. C., Arroyo-Escoto, A. I., Baía, A. M., Lopes, A. (2023). Wine4H2-Sustentabilidade do setor vitivinícola: Produção de hidrogénio verde a partir de efluente vitivinícola. Roteiro do H2-Nut 3, 20 junho 2023, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal.

Comunicações orais em encontros ou seminários internacionais

Viegas, M., Moniz, P., Silva-Fernandes, T., Torrado, I., André, R., Fernandes, M. C., Lourenço, P. M. L., Carvalheiro, F., Pinto, F., Duarte, L. C. (2023) The Impact of Pretreatment Method on the Gasification of Extracted Olive Pomace. I Applied Agro Biotechnology International Meeting, 30-31 maio 2023, Beja, Portugal.

Desenvolvimento do Portal CynaraTeC

www.cynaratec.uevora.pt

Divulgação público geral/Presenças em Ferias

1. Feira do Queijo do Alentejo. Organização: Câmara Municipal de Serpa. 24 a 16 de fevereiro 2023, Serpa, Portugal.
2. 39ª Ovibeja. Organização: ACOS. 27 de abril a 1 de maio 2023, Beja, Portugal.
3. Feira de Ferreira 2023, Ação de divulgação em stand, 15 a 17 de setembro 2023, Ferreira do Alentejo, Portugal.

5.2.4.4. Valorização de Coprodutos Agroindustriais

No âmbito do “Programa de Potenciação de Transferência de Tecnologia do CEBAL – Reforço de Capital Humano Altamente Qualificado de Interface” (ALT20-05-3559-FSE-000076) em 2023 foram executadas as tarefas previstas na área temática de “Valorização de Subprodutos Agroindustriais”, com o levantamento de informação acerca da utilização de coprodutos na alimentação animal, pela aplicação de inquéritos disponibilizados aos produtores pecuários.

Em 2023 foi também dada continuidade ao Ciclo de Conferências “Coprodutos Agroindustriais & Alimentação Animal – Para uma produção animal circular”, que tem como objetivo dar a conhecer o potencial da utilização de coprodutos agroindustriais na alimentação animal. Com este Ciclo de Conferências pretende-se dar a conhecer trabalhos desenvolvidos por entidades de I&D, produtores e outros agentes ligados à nutrição e produção animal sobre a utilização de coprodutos agroindustriais na alimentação animal. Foram realizadas 3 sessões online e uma sessão presencial. De referir que a sessão presencial (Figura 20) foi inserida no evento de encerramento do projeto, onde foram apresentados trabalhos e casos práticos do uso de diversos coprodutos na alimentação animal. E na qual foi lançado o livro de resumos do Ciclo de Conferências, onde foram compilados os resumos e as notas biográficas dos oradores que participaram nas várias sessões. Para uma maior divulgação dos conhecimentos partilhados, o livro encontra-se disponível na página web do CEBAL (<https://bit.ly/40TBSTY>), e os vídeos das sessões realizadas online encontram-se no canal Youtube do CEBAL. Em setembro de 2023 teve início a segunda ação de experimentação, em que juntamente com o produtor foi avaliada a secagem e conservação de capota de amêndoa ao longo do tempo para posterior desenvolvimento de novas estratégias nutricionais com a capota de amêndoa, para a alimentação de ovelhas. Estas atividades foram dinamizadas pela Doutora Olinda Guerreiro do Grupo de Valorização de Agro-Alimentos.



Figura 21. Programa e imagens da sessão do Ciclo de Conferências presencial.

Indicadores de realização

Organização de sessões de disseminação

1. Conferencia “Utilização de subprodutos em alimentação de bovinos de carne”. Francisca Manarte, Gestora da exploração agrícola da Best Farmer, do Grupo Jerónimo Martins. 25 janeiro 2023, Transmissão via plataforma Zoom.
2. Conferencia “Valorização nutricional de subprodutos na alimentação de herbívoros - Aplicação de tratamentos biológicos”. Miguel Rodrigues, Professor da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD). 28 março 2023, Transmissão via plataforma Zoom.
3. Conferencia “SubProMais – Utilização de subprodutos da agroindústria na alimentação animal”. Maria Teresa Dentinho, Investigadora no Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV – Pólo de Santarém). 27 junho 2023, Transmissão via plataforma Zoom.
4. Conferencia “Promover a Utilização de Coprodutos Agroindustriais na Alimentação Animal”, inserido no evento “Estratégias de Transferência de Tecnologia para a Valorização Territorial”. 17 novembro 2023, Beja, Portugal.
5. “Promover a Transferência de Tecnologia nos Setores Agroflorestal e Agroalimentar do Alentejo”, inserido no evento “Estratégias de Transferência de Tecnologia para a Valorização Territorial”. 23 novembro 2023, Beja, Portugal.

Publicações

Livro

Guerreiro, O., Jerónimo, E., Martins, R. (2023). Coprodutos Agroindustriais & Alimentação Animal – Para uma produção animal circular” – Ciclo de Conferências. Editor: CEBAL. ISBN: 978-989-35071-3-1

Comunicações

Comunicações em formato de poster em encontros ou seminários internacionais

1. Guerreiro, O., Cachucho, L., Costa, C., Paulos, K., Dentinho, M. T. P., Jerónimo, E. (2023). Coprodutos agroindustriais mediterrâneos na alimentação animal – Composição química e valor nutricional. 14 JORNADAS INTERNACIONAIS HOSPITAL VETERINÁRIO MURALHA DE ÉVORA, 3 e 4 março 2023, Évora, Portugal.
2. Guerreiro, O., Cachucho, L., Dentinho, M. T., Jerónimo, E. (2023). Olive pomace in animal feed – Chemical composition and nutritional value. Applied Agro-Biotechnology International Meeting, 30-31 May 2023, Beja, Portugal. Vencedor do “Best Poster Award – By-products and economic valorisation”.

Presenças em Feiras/Divulgação público geral

1. 39ª Ovibeja, 27 abril – 1 maio de 2023, Beja, Portugal.
2. Feira Patrimónios do Sul, 5 – 8 outubro 2023, Beja, Portugal.
3. Feira de Ferreira 2023, Ação de divulgação em stand, 15 a 17 de setembro 2023, Ferreira do Alentejo, Portugal.

5.2.4.5. Tratamento e Valorização de Águas Residuais Agroindustriais

Em 2023, no âmbito desta temática foi dada continuidade ao trabalho de divulgação e transferência de conhecimento e tecnologia relacionada com os processos de separação por membranas, em particular junto do setor dos laticínios através do projeto LactoMTeC – “Tecnologia de Membranas na Valorização Sustentável de Efluentes do Sector dos Laticínios” (ALT20-03-0246-FEDER-000073). O projeto, coordenada pela Investigadora Rita Martins,



desenvolveu as seguintes atividades até ao seu término em maio de 2023:

No âmbito da ação 1 – Roadmapping e caracterização da fileira do queijo, após o mapeamento e caracterização efetuada, em 2023 a análise centrou-se com mais detalhe no distrito de Beja (Baixo Alentejo e Odemira) com o objetivo de delinear estratégias e soluções integradas ajustadas ao contexto, para a gestão e valorização do soro residual através da aplicação dos processos de separação por membranas. Em fevereiro de 2023, tínhamos 107 queijarias mapeadas no Alentejo (dados da Direção Geral de Alimentação e Veterinária, com atualização feita pela equipa do LactoMTeC através de visitas e contactos telefónicos), em que 40 dessas queijarias são no distrito de Beja, e 35 no Baixo Alentejo.

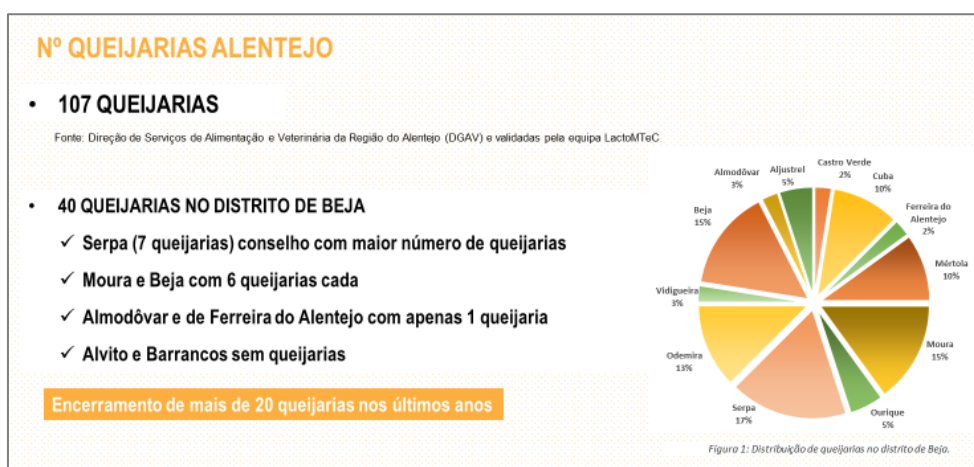


Figura 22. Mapeamento das queijarias no distrito de Beja.

A produção de queijo no distrito de Beja é feita quase exclusivamente a partir de leite de ovelha e de cabra, sendo o queijo de cabra o mais produzido nesta região. Este é um aspeto que caracteriza a região e a diferencia. O conhecimento científico diz-nos que o conteúdo proteico e lactose do leite de cabra e ovelha tem vantagens sobre o leite de vaca.

Dos questionários efetuados, consegue-se aferir que a quantidade de leite de cabra utilizado para a produção de queijo é 4 vezes superior à do leite de ovelha. A quantidade anual de leite de cabra ultrapassa os 4 066 000 litros anuais enquanto o leite de ovelha nem chegam aos 2 milhões de litros (1 759 600 Litros/ano). Estes valores foram calculados assumindo que um mês tem 4 semanas e tendo em conta a sazonalidade das produções que variam de produtor para produtor e espécie para espécie. Para além da produção de queijo de ovelha, também o requeijão de ovelha é um produto muito comercializado no Alentejo. 34% de produtores de queijo de ovelha utilizam o soro de leite para a produção de requeijão, sendo o soro residual designado por sorelho que tem características distintas do soro “inteiro”. Numa avaliação ao nível da quantidade de soro

residual que é gerado no Baixo Alentejo, o valor ascende aos 241 m³ por semana.

No que diz respeito à ação 2 – Dinâmicas de difusão científica e demonstração tecnológica, a equipa do LactoMTEC teve presente na Feira do Queijo do Alentejo – Serpa, no fim de semana de 24-26 de fevereiro. Nesta feira estiveram presentes 28 queijarias nacionais. Realizaram-se várias visitas aos produtores para divulgação do projeto e aferição da sua realidade produtiva. Além disso, desenvolveram-se 3 sessões enquadradas nas atividades de workshops/group meetings previstas em candidatura, onde se apresentam os conteúdos científicos e tecnológicos e a sua aplicabilidade no setor dos laticínios e em outros setores de atividade, potenciais utilizadores dos subprodutos dos efluentes das queijarias. Duas sessões foram realizadas em Beja, no âmbito da programação da Ovibeja 2023, e a terceira sessão, em Odemira, como a parceria da Câmara Municipal.



Figura 23. Realização do workshop “SORO DE LEITE – GRANDES OPORTUNIDADES. Da realidade do Setor do Queijo à Valorização Económica do Subproduto Soro” durante a Ovibeja

Por sua vez, na ação 3 – Validação da transferência tecnológica realizou-se mais 1 ação de experimentação empresarial, com o objetivo de validar a aplicabilidade da tecnologia de membranas em termos técnicos e operacionais, extrapolando a realidade laboratorial e de protótipo para a realidade de escala da empresa, tendo em consideração o seu processo produtivo. Dados como o fator e tempo de concentração do soro residual, custos energéticos e regeneração das membranas, foram aspetos testados e muito importantes para aferir a viabilidade da aplicabilidade da tecnologia.

Indicadores de realização

Organização de sessões de disseminação

1. Workshop “Soro de Leite – Grandes Oportunidades. Da realidade do Setor do Queijo à Valorização Económica do Subproduto Soro”. 27 de abril 2023, 39º Ovibeja 2023.
2. Workshop “Soro de Leite: de subproduto da queijaria a ingrediente de luxo em produtos e suplementos alimentares”. 30 de abril 2023, 39º Ovibeja 2023.
3. Sessão “Soro de Leite – Grandes Oportunidades. Conversas informais. A Ciência ao encontro das queijarias”. 24 de maio 2023, Odemira.

Comunicações

Comunicações em formato de poster em encontros ou seminários nacionais

Martins, R., 2023. Soro Residual da Queijaria: mapeamento e realidades do setor. 39º Ovibeja. 27 de abril 2023, Beja, Portugal.

Presenças em Feiras/Divulgação público geral

1. Feira do Queijo do Alentejo, Serpa. Organização: Câmara Municipal de Serpa. 24 a 26 fevereiro de 2023.
2. 39º Ovibeja. Organização: ACOS – Associação de Agricultores do Sul. 27 de abril a 1 de maio 2023.

5.3. Gestão e Comunicação de Ciência e Imagem

Coordenação: Rita Martins

Membros da equipa: Ana Barrocas (Comunicação e Imagem), Lia Revés (Comunicação e Imagem, Estágio Profissional IEFEP), Ana Paisano (Literacia Científica), com a colaboração de toda a equipa CEBAL

5.3.1. Comunicação e Imagem Institucional do CEBAL

O CEBAL registou um avanço significativo na sua estratégia de comunicação e divulgação ao longo do ano de 2023. Sempre com o objetivo de transferir Conhecimento e Tecnologia, o Centro mantém-se fortemente dedicado à comunicação de ciência, com foco em aproximar diferentes grupos da sociedade e desenvolver estratégias inovadoras de envolvimento público.

Em 2023, o CEBAL adotou uma abordagem mais rigorosa, ao estabelecer uma forte presença nas redes sociais Instagram, Facebook e LinkedIn, assim como na plataforma YouTube, no próprio website, no número de envios de notas de imprensa e na atualização de bases de contactos. Ao investir na consistência e no processo de criação de conteúdos audiovisuais e escritos, o CEBAL apresentou uma evolução contínua no número de visitas de perfil e seguidores nas redes sociais, tal como uma maior partilha por parte da comunicação social das notas de imprensa, alcançando uma maior visibilidade e reconhecimento, tal como demonstram os indicadores de impacto monitorizados (Tabela 9).

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

Meios de comunicação		Indicadores	2021	2022	2023
Website		n.º de visitas	539	487	1 270
Redes Sociais	Facebook	N.º de seguidores	2 929	3 566	3 700
		Alcance	43 868	45 724	60 194
	Instagram	N.º de seguidores	Inativo	485	627
		Alcance	Inativo	786	7 724
	LinkedIn	N.º de seguidores	2 942	4 291	4 606
		Impressões	60 405	40 863	61 405
	YouTube	Total de subscrições	Inativo	53	74
		Visualizações		1 547	1 139
Comunicados de Imprensa	N.º de notas imprensa enviadas	23	16	33	

O website do CEBAL registou um aumento muito significativo do número de visitantes em 2023. No que se refere às redes sociais observou-se um crescimento bastante positivo em termos de alcance e número de novos seguidores em 2023, em comparação com o ano anterior. Em 2023, os diversos conteúdos, tanto audiovisuais como escritos, foram trabalhados com o objetivo de transferir conhecimento realizado no CEBAL, através da adoção de uma linguagem informativa, simples e desconstruída, mas simultaneamente envolventes e próxima, com o objetivo de chegar mais efetivamente aos diferentes grupos da sociedade. A componente audiovisual (imagem e vídeo), juntamente com o conteúdo escrito, potenciaram uma evolução contínua, igualmente atribuída à adoção de uma estratégia mais consistente na divulgação.

Em 2023, o CEBAL conseguiu alcançar uma maior proximidade com a comunicação social, produzindo 33 notas de imprensa. Esta crescimento deve-se à realização de uma grande variedade de projetos e eventos ao longo do ano, que proporcionaram conteúdo relevante para a partilha. A partir de outubro de 2023, a equipa foi reforçada com um novo elemento, criando uma dinâmica mais ampla e especializada na divulgação de ciência. Neste seguimento, houve também uma atualização de contactos da comunicação social e imprensa nacional, possibilitando ao CEBAL atingir um maior número de publicações.

Este ano, o CEBAL adotou também uma nova imagem associada à comemoração dos 15 anos e uma melhoria na aplicação correta do manual de normas gráficas. A equipa de Comunicação & Imagem teve um reforço com mais um elemento, com especial foco na realização de conteúdo escrito, que veio reforçar a dinâmica já existente na equipa, permitindo a execução de novas ideias e coberturas mais alargadas.

Em 2023 a estratégia de Comunicação adotada pela Equipa de Comunicação & Imagem para a divulgação de eventos, exposições, iniciativas e feiras, foi a indicada na Tabela 10.

Tabela 10. Métodos e procedimentos adotados pela Equipa de Comunicação & Imagem para a divulgação de eventos, exposições, iniciativas e feiras.

Cartaz	Design Informação de divulgação
Convite via e-mail - Formato MailChimp	Divulgação interna para os contactos do CEBAL Divulgação para o Website do CEBAL Divulgação externa alargada (empresas, instituições, institutos, câmaras municipais, produtores)
Divulgação nas Redes Sociais	Instagram Facebook LinkedIn
Conteúdo de divulgação nas Redes Sociais	Cartaz Vídeos curtos (reels) Vídeo Histórias Conteúdo escrito
Cobertura Audiovisual durante os eventos	Vídeos curtos (reels) Histórias nas redes sociais Recolha de imagem e vídeo
Pós-produção do Conteúdo	Edição de vídeo + conteúdo escrito; Edição de imagem + conteúdo escrito.
Divulgação nas Redes Sociais (Instagram, Facebook, LinkedIn)	Publicação e divulgação (vídeo, fotografia, conteúdo escrito e histórias)

Celebração dos 15 anos CEBAL

Tendo em vista a estratégia de comunicação estipulada para 2023, a celebração dos 15 anos foi o foco principal, em que a divulgação foi constante ao longo do ano, conseguindo trazer ao CEBAL um aumento significativo do reconhecimento a nível regional e a nível nacional. De destacar a comemoração dos 15 anos do CEBAL que decorreu no dia 6 de outubro de 2023 no stand do CEBAL na Feira Patrimónios do Sul, Beja (Figura 24).

A estratégia de comunicação e divulgação foi distribuída entre a partilha nas redes sociais em vários formatos (imagem, vídeo, conteúdo escrito) no Instagram, Facebook e LinkedIn. A adoção da plataforma MailChimp para as comunicações via e-mail, teve como propósito uma melhor divulgação da informação a contactos do CEBAL, permitindo enviar para um número mais elevado de contactos, com uma imagem mais apelativa e sucinta. Desde então, as métricas apontam para um grande crescimento (contínuo) de partilha e conhecimento do trabalho realizado pelo CEBAL.



Figura 24. Comemoração dos 15 anos do CEBAL, 6 de outubro de 2023, stand do CEBAL na Feira Patrimónios do Sul, Beja.

Centro de Valorização e Transferência e Tecnologia – Edifício do CEBAL

Relativamente à construção do Centro de Valorização e Transferência e Tecnologia – edifício do CEBAL, ao longo de 2023, foram promovidas várias visitas à obra, nomeadamente com associados e colaboradores do CEBAL, que foram acompanhadas e divulgadas pela equipa de Comunicação & Imagem nas redes sociais, com o objetivo de informar o público, tendo em vista a sua relevância para a equipa do CEBAL e seus parceiros e para a cidade de Beja. Neste seguimento, implementou-se, junto da obra, o primeiro outdoor de divulgação, um dos maiores meios de exibição de produtos e/ou mensagens em função do seu tamanho, com uma leitura rápida e de fixação objetiva, dando a conhecer a toda a comunidade que passe pela obra, a construção do edifício e o CEBAL.



Figura 25. Outdoor de divulgação junto da obra do novo edifício do CEBAL

Comunicação interna

Em 2023 criaram-se ferramentas para potenciais estratégias de melhoria da comunicação interna. No dia 24 de novembro, em função da celebração dos 15 anos, o CEBAL realizou uma atividade de *teambuilding* com uma visita a uma empresa da região, seguindo-se uma visita à obra e da inauguração do outdoor. Momentos de convívio e partilha que permitiram reforçar a comunicação interna. Neste mesmo sentido, iniciou-se o processo de criação de uma rúbrica que permitisse enviar notícias que acontecem no CEBAL a todos os colaboradores, para ser implementada em 2024.

5.3.2. Divulgação e literacia científica

5.3.2.1. Indicadores de realização - Comunicação de ciência e literacia científica

Tabela 11. Indicadores de realização relativos às atividades de comunicação de ciência e literacia científica

Iniciativas	Indicadores	Realização
Iniciativa “Um Dia Com...”	Nº de sessões	5
	Nº de participantes	150
Ciência à La Carte	Nº de sessões	443
	Nº de participantes	2424
Projeto És(cola)Ciência	Nº de sessões	82
	Nº de alunos intervencionados	157
	Nº de participantes nas pausas escolares	41
Congressos		1
“Journal Club”	Nº de sessões	10

5.3.2.1. Iniciativa “Um dia Com...”

Em 2023, o CEBAL organizou 5 eventos, em formato webinar com convidados do meio académico, associativo e empresarial, com os seguintes convidados:

1. 09 janeiro: Rui Alves, Professor da Universidade de Lleida, Espanha.
2. 02 fevereiro: Diogo Guerra”, Ilustrador médico.
3. 10 março: Joana Bernardo”, Diretora técnico-científica do CoLAB BIOREF.
4. 13 outubro: Filomena Silva, Diretora Científica da empresa biotecnológica Mitotag.
5. 22 novembro: Ana Xavier, Professora da Universidade de Aveiro.





Figura 26. Cartazes dos eventos “Um dia com...” realizados durante 2023.

5.3.2.2. Semana da Ciência e da Tecnologia 2023

Entre 20 e 26 de novembro de 2023, o CEBAL participou nas comemorações nacionais da Semana da Ciência e da Tecnologia (C&T) com várias ações de divulgação de ciência e de transferência de conhecimento e tecnologia. As ações abrangeram o público infantil com ações que se desenvolveram no âmbito do Ciência à La Carte, na Escola Mário Beirão, em Beja. E o público do setor produtivo e científico, com a realização de dois webinários, cujas temáticas abrangeram, por um lado, como os subprodutos e resíduos indústrias poderão ser matéria-prima para biocombustíveis, e por outro, como promover a transferência de tecnologia nos setores agroflorestais e agroalimentares do Alentejo. Destaca-se que o dia 24 de novembro assinalou o Dia Nacional da Cultura Científica e Tecnológica em Portugal.



Saiba onde acontecem as ações do CEBAL

na Semana da Ciência e da Tecnologia 2023:

21 de novembro | 9h30

Atividades Práticas

Ciência à La Carte
Escola Mário Beirão, Beja

22 de novembro | 14h30

Webinar - Um dia com Ana Xavier

Na economia circular, os subprodutos e os resíduos industriais poderão ser a matéria-prima para biocombustíveis?

Via zoom

23 de novembro | 09h30

Seminário

Promover a Transferência de Tecnologia nos setores Agroflorestal e Agroalimentar do Alentejo
Inserido no evento Estratégias de Transferência de Tecnologia para a valorização Territorial
Centro de Incubação de Base Tecnológica | CIBT NERBE, Beja

in f @
@cebalpt
www.cebal.pt

Figura 27. Cartaz das ações desenvolvidas no âmbito das comemorações da semana C&T 2023. semana C&T 2023.

5.3.2.3. “Ciência à La Carte”

Em 2023, o projeto Ciência à la Carte, continuou a sua ação de divulgação de ciência junto do público infantil com várias atividades lúdico-científicas. Continuou com a sua dinâmica de trabalho com ofertas à comunidade em vários formatos. Participou na Feira Patrimónios do Sul, entre 5 a 8 de outubro, e na Semana da Ciência e Tecnologia com a realização de atividades na Escola Mário Beirão, em Beja. E manteve o desenvolvimento do projeto financiado “És(cola)Ciência”, bem como com os vários projetos desenvolvidos “á medida”, em formato de prestações de serviços (consultar a secção 5.5). Unidade de Prestação de Serviços).



5.3.2.4. “És(cola)Ciência”

Em 2023, o projeto “És(cola)Ciência – Estratégia Educativa Complementar com base no Pensamento Científico, uma aposta na promoção do sucesso escolar”, (REF: POISE-03-4639-FSE-000777), cofinanciado pelo Portugal Inovação Social no âmbito do Programa “Parcerias para o Impacto”, tendo como investidor social a EMAS de Beja e o apoio da Incubadora de Inovação Social do Baixo Alentejo, terminou o desenvolvimento das suas atividades com os alunos do 7º ano do Agrupamento nº 2 de Beja, com o término do ano letivo (junho 2023).



Entre janeiro e junho de 2023 foram desenvolvidas as atividades lúdico-científicas de acordo com os conteúdos programáticos da disciplina de Ciências Naturais, bem como se continuou a trabalhar e avaliar as competências socioemocionais, mas com maior foco na competência da empatia, de acordo com os dados que foram sendo obtidos. Essas atividades foram realizadas presencialmente, em sala de aula e no exterior da escola, e envolveram também o investidor social. As atividades realizadas envolveram os temas das energias renováveis e não renováveis, o ciclo das rochas, sismos. Ao nível das competências socioemocionais abordou-se o desempenho escolar e o desempenho socioemocional, e a empatia em mais detalhe, trabalhando os seus 3 domínios - empatia afetiva, cognitiva e intenção de conforto. Apesar de nem sempre ser possível integrar as dimensões das ciências naturais com as competências socioemocionais numa só atividade, houve esse esforço de interrelacionar as áreas. São exemplos as atividades: “O

Petróleo e a Empatia Ambiental” e “Os Sismos Geológicos e os Sismos Relacionais”. Com o término do ano letivo e a conclusão do projeto, elaborou um concurso de ideias em parceria com a Incubadora de Inovação Social do Baixo Alentejo, onde os alunos identificaram problemas com os quais se deparam na escola e escreveram ideias para os solucionar.



Figura 28. Atividades lúdico-científicas e de competências socioemocionais desenvolvidas no projeto.

Além disso, foram também desenvolvidas atividades de dinamização das pausas letivas das férias da Páscoa. Participaram nas atividades das férias da Páscoa 41 crianças, 23 rapazes e 18 raparigas. A habitual dinâmica de comunicação das ações desenvolvidas pelo projeto nas redes sociais foi mantida, bem como a organização de várias atividades de divulgação. O projeto continuou também a ser convidado para participar em várias iniciativas, o que aumentou a sua promoção e divulgação junto dos parceiros e da comunidade. Destaca-se o convite do Portugal Inovação Social para a participação da equipa do projeto no evento “Aldeia de Inovação Social”, que decorreu na Aldeia da Luz em Mourão. O És(cola)Ciência desenvolveu várias atividades, entre as quais a apresentação do projeto em formato de pitch e a realização de atividades lúdico-científicas para os seniores do lar da Aldeia.

O projeto És(cola)Ciência é coordenado pela Doutora Rita Martins, e conta com a colaboração da Doutora Fátima Duarte, da Doutora Elisete Macedo, e da Psicóloga Rita Espinho.

Indicadores de realização

Participação em Eventos

Martins, R. (2023). Mesa Redonda “As Tecnologias de Informação e Comunicação na Divulgação e Transferência de Ciência para a Sociedade”. Organização: MED - Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento, Universidade de Évora. 15 de fevereiro, Évora, Portugal.

Apresentações Orais

1. Martins, R. (2023). Projeto Ciência à la Carte: Estratégias para a Promoção do Sucesso Escolar”. Jornadas da Educação - “A Escola do Futuro/ O Futuro da Escola”. 31 de março, Mértola, Portugal.

2. Martins, R. (2023). Projeto “És(cola)Ciência”. 2ª edição da Aldeia de Inovação Social, 20 de junho, Aldeia da Luz, Mourão, Portugal.

Presenças em Feiras/Divulgação público geral

39ª Ovibeja. Organização: Associação de Agricultores do Sul. 27 de abril a 1 de maio de 2023.

5.3.2.5. I Apllied Agro-Biotechnology Internacional Meeting

Em 2023, o grupo de Alunos de Doutoramento do CEBAL organizou o “I Apllied Agro-Biotechnology Internacional Meeting” nos dias 30 e 31 de maio, em Beja (Figura 25).



Figura 29. Cartaz do I Apllied Agro-Biotechnology Internacional Meeting e participantes no evento.

Este encontro, quem tem por objetivo abordar os desenvolvimentos científicos na área da biotecnologia agrícola, teve como tema na sua primeira edição as “Novas Abordagens para uma Valorização Qualitativa do Sector do Azeite” (New Approaches for a Qualitative Valorization of the Olive Oil Sector). O encontro contou com 73 participantes.

5.3.2.6. “Journal Club”

O “Journal Club” do CEBAL é uma iniciativa promovido pelo grupo de Alunos de Doutoramento do CEBAL que visa a partilha e interação entre a equipa CEBAL em torno de um tema. Em 2023 foram realizadas 10 sessões do “Journal Club”.

1. Usié, A. (2023). Open Science and Data Management". 11 janeiro 2023. Formato híbrido.
2. Torrado, I. (2023). Novel processes and products from mediterranean biomass within the biorefinery framework. 1 fevereiro 2023. Formato híbrido.
3. Silva, A. (2023). Val+Alentejo project - Fatty acid composition of lamb and kid fat produced in Alentejo. 15 de fevereiro 2023. Formato híbrido.
4. Paulino, A. (2023). Differential expression analysis of genes involved in cynaropicrin production in *Cynara cardunculus*. 22 março 2023. Formato híbrido.
5. Gaspar, D. (2023). Advancements and ongoing challenges to unlock the genetic origins and evolutionary paths of domestic animals using ancient DNA. 6 abril 2023. Online.
6. Escoto, A. (2023). (Bio)Conversion of organic acids to electricity as a form of detoxification of lignocellulosic hydrolysates in a biorefinery context. 19 abril 2023. Online.
7. Kimaka, R. (2023) e Rathakrishnan, A. (2023). Apresentação do trabalho de estágio realizada pelas alunas. 21 de junho 2023. Formato híbrido.
8. Soldado, D. (2023). "*Cistus ladanifer* condensed tannins in lamb diets – Effect on meat oxidative stability and antioxidant activity in muscle, digestive contents and faeces. 25 de outubro 2023. Presencial, CEBAL.
9. Baía, A. (2023). Electroanalytical study of the most toxically relevant compounds of winery wastewater for application in a Microbial Electrochemical Cell. 29 novembro 2023.
10. Boutiti, K. (2023). Study of genetic and molecular determinants of traits influenced by climate change in apricot (*Prunus armeniaca*). 20 de dezembro 2023. Formato híbrido.

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 2023, a equipa dedicada à gestão de projetos deu apoio as várias atividades que decorreram no CEBAL, em particular no que se refere 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.

5.5. Serviços de Base Científica, Tecnológica e Educativa

Em 2023, o CEBAL desenvolveu vários serviços de base científica, tecnológica e educativa, especificamente:

1. No âmbito das atividades de promoção da literacia científica para públicos infantis, finalizou-se os trabalhos iniciados com a Câmara Municipal de Ferreira do Alentejo, no âmbito do projeto de promoção do sucesso escolar, tendo como público-alvo os alunos do pré-escolar. Até ao final do ano letivo, junho de 2023, foram realizadas atividades lúdicas de ciência nas várias freguesias do concelho de Ferreira do Alentejo.
2. Neste ano letivo 2022/2023 foi também desenvolvido o projeto “Hortas TOP - Hortas escolares verticais para a consciencialização ambiental e social - uma ferramenta na promoção do sucesso Escolar”, um solicitação por parte da CIMBAL – Comunidade Intermunicipal do Baixo Alentejo que consistiu na implementação de 58 hortas verticais em 56 turmas do pré-escolar e do 2º ano do 1º ciclo de escolas pertencentes aos 13 municípios do Baixo Alentejo, incluindo atividades de dinamização relacionadas com as temáticas da agricultura, alimentação e sustentabilidade.
3. O CEBAL voltou a ser co-responsável pela organização da Feira da Ciência e Tecnologia do Baixo Alentejo (27 de abril a 1 de maio), promovida pela CIMBAL, no âmbito do projeto de promoção do sucesso escolar, Projeto +Sucesso Educativo, coincidente com a realização da 39ª Ovibeja.
4. Também durante este ano, à semelhança de anos anteriores, foram recebidas várias solicitações para dinamização de eventos comemorativos na região, nomeadamente o desenvolvimento de atividades de experimentação e demonstração científica, no âmbito das comemorações do dia da escola, no Agrupamento de Escolas de Mértola; no âmbito das atividades do Clube de Ciências da Escola Básica e Secundária José Gomes Ferreira em Ferreira do Alentejo; e na ECOTarde, desenvolvida pela Câmara Municipal de Reguengos de Monsaraz.
5. Em 2023, foi também promovido o serviço à comunidade das atividades de dinamização das pausas letivas – Férias com Ciência – no período do verão e do Natal.
6. No ano de 2023 terminou a prestação de serviços ao Município de Almodôvar, com vista à elaboração dos referenciais de produção de produtos de base local no âmbito do projeto SABERES E SABORES TRADICIONAIS – Qualificação dos produtos locais para os desafios do Presente e do Futuro. A prestação consistiu na elaboração de referenciais de produção para os seguintes produtos de base local: Água-mel; Aguardente de medronho; Medronho (fruto em fresco); Queijo de cabra (fresco e curado); Bolo chibo e

Costas. Com vista a assegurar as especificidades e autenticidade dos produtos regionais referidos, potenciar a sua visibilidade e posicionamento na cadeia de valor e nos mercados, com vista ao reforço da capacidade empresarial e a melhoria da competitividade das pequenas e médias empresas da região.

7. No ano de 2023 os serviços de análise química da fração fenólica de azeite e azeitona continuaram a ser solicitados diretamente por produtores ou por associações de produtores, focando-se na quantificação dos principais compostos fenólicos presentes nestas matrizes (Hidróxitirosol, Tirosol, Verbascosideo e Oleuropeína), bem como na quantificação de fenóis totais nas referidas matrizes.

8. No ano de 2023 foi prestado o serviço na área da deteção de agentes patogénicos, nomeadamente de fungos, com recursos a tecnologias moleculares, a empresas da região de Ferreira do Alentejo. Os serviços foram desenvolvidos a partir de matrizes vegetais lenhosos conciliando técnicas de cultura e sequenciação.

9. Em 2023 teve início a prestação de serviços à Associação de Defesa do Património de Mértola (ADPM), através do Centro de Competências dos Recursos Silvestres (CCRES), que consiste na organização de 3 workshops dedicados a 3 recursos silvestres: I. Esteva (*Cistus ladanifer*), II. Plantas tintureiras e III. Cardo (*Cynara cardunculus*), no âmbito do projeto Anima_CCRES2.0, com vista à promoção da competitividade e sustentabilidade dos Recursos Silvestres. A primeira sessão realizou-se no dia 13 de dezembro de 2023 em Mértola, e intitulou-se “A Esteva: da Gestão à Valorização”.

10. No âmbito do Centro de Competência da Lã o Cebal organizou a Reunião presencial do Centro de Competências da Lã no Instituto Politécnico de Beja, em 21 março de 2023.

