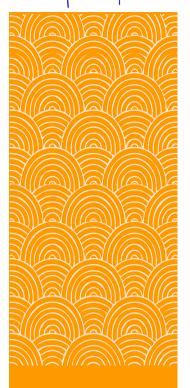
Inthe form

Relatório de Atividades

2022

Centro de Biotecnologia Agrícola e Agro-Alimentar do Alentejo (CEBAL) www.cebal.pt









RELATÓRIO DE ATIVIDADES 2022
Produzido por:
Centro de Biotecnologia Agrícola e Agro-Alimentar do Alentejo - CEBAL
Rua Pedro Soares, Apartado 6158 7801-908 Beja
http://www.cebal.pt/

Versão eletrónica disponível em:

www.cebal.pt

Maio de 2023



15 Anos de Ciência para um Alentejo a inovar



Índice

1. Nota Introdutória	5
2. Projetos de I&D, Transferência e Literacia Científica	7
2.1. Projetos em execução	7
2.2. Candidaturas apresentadas a diferentes programas de financiamento	8
3. Recursos Humanos	13
4. Investigação Científica	14
4.1. Indicadores de resultados	14
4.2. Grupo Compostos Bioactivos	16
4.3. Grupo Engenharia Processos	26
4.4. Grupo Genómica Agronómica	30
4.5. Grupo Valorização Agro-Alimentos	39
4.6. Grupo Genómica Animal e Bioinformática	49
5. Transferência de Conhecimento Científico e Tecnológico	56
5.1. Indicadores de resultados	56
5.2. Centro de Transferência de Tecnologia — Unidade de Ferreira do Alentejo	57
5.3. Áreas Temáticas de Transferência de Conhecimento Científico e Tecnológico	60
6. Gestão e Comunicação de Ciência	73
6.1. Indicadores de impacto	73
6.2. Atividades de Gestão e Comunicação de Ciência	74
7. Unidade de Prestação de Serviços	79



1. Nota Introdutória

O CEBAL no seu 14º ano de atividade deu continuidade ao seu objetivo principal - ser uma iniciativa de investimento e desenvolvimento, baseado no uso sustentável de recursos naturais, e seus subprodutos, bem como na valorização do sector agroalimentar centrado numa bioeconomia cada vez mais circular. Capacitado para promover uma resposta multidisciplinar, alavancando sinergias com aplicação a múltiplos sectores de atividade económica.

O Relatório de Atividades do ano de 2022 está organizado tendo por base a execução técnica desenvolvida, assentes nos objetivos da instituição, concentrados em cinco principais pilares: investigação e desenvolvimento; transferência de conhecimento e tecnologia; comunicação de ciência e literacia científica; gestão de ciência e serviços de base científica, tecnológica a educativa. Dos vários indicadores de realização propostos para o referido ano de 2022, todos foram superados, sendo que apenas o numero de publicações ficou abaixo do estimado (32) versus o realizado (22).



Figura 1. Principais indicadores de resultado alcançados em 2022

O crescimento progressivo do CEBAL, ano após ano, tem fortalecido a interligação com a sociedade, e com o sector empresarial, a partilha de conhecimento, para um Alentejo mais COMPETITIVO, mais ATRATIVO, mais INOVADOR e SOCIALMENTE mais EQUILIBRADO.

A Direção agradece reconhecidamente o envolvimento individual e coletivo de todos os que contribuíram para a concretização das atividades apresentadas.



1.1. Indicadores de resultados alcançados

Tabela 1. Resumo dos indicadores de resultado alcançados no decorrer do ano 2022.

	Total					
Investigação e Desenvolvimento						
Projetos em execução	9					
Artigos científicos (com arbitragem internacional)	19					
Artigos em publicações de circulação nacional	3					
Comunicações orais em congressos (nacionais e internacionais)	41					
Comunicações em formato poster (nacionais e internacionais)	37					
Organização de eventos técnico-científicos	3					
Teses de Mestrado, Licenciatura, Monografias	3					
Patentes	1					
Transferência de Conhecimento Científico e Tecnológico						
Projetos em execução	6					
Ações de divulgação e demonstração	31					
Artigos de divulgação	3					
Gestão e Comunicação de Ciência						
Comunicação Institucional						
N.º visitas ao website do CEBAL	487					
N.º de seguidores nas redes sociais	7 857					
Nº de comunicados de imprensa	16					
Divulgação e Literacia Científica						
Projetos em execução	1					
N.º de ações	156					
Nº de participantes	536					



2. Projetos de I&D, Transferência e Literacia Científica

2.1. Projetos em execução

Em 2022, o CEBAL deu continuidade à execução dos projetos iniciados em anos anteriores. No total foram desenvolvidos 16 projetos, dos quais 6 financiados pelo Programa Operacional Alentejo 2020, 1 pelo Programa Operacional Portugal 2020, 3 pelo Programa de Desenvolvimento Rural (PDR) 2014-2020, 1 pelo Programa Operacional Inclusão Social e Emprego, e 5 pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), 2 deles ao abrigo do Estímulo ao Emprego Científico Institucional (**Tabela 2**).

Tabela 2. Listagem dos projetos em execução no CEBAL no decorrer do ano 2022. Indicação para cada operação da data de início das atividades, bem como do investigador CEBAL responsável.

Designação do Projeto e data de Inicio	Investigador Responsável							
Sistema de Apoio à Investigação Científica e Tecnológica, Programa Operacional Alentejo 2020								
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, Programa Operacional Alentejo 2020								
Inov-Amendo-AL – Microenxertia <i>in vitro</i> 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	Eliana Jerónimo (Coordenação CEBAL)							
Emprego e valorização económica de recursos endógenos, Programa	Operacional Alentejo 2020							
Programa de Potenciação de Transferência de Tecnologia do CEBAL - Reforço de Capital Humano Altamente Qualificado de Interface junho 2020	Fátima Duarte (Coordenação CEBAL)							
Programa de Financiamento FCT Investigador								
Estímulo ao Emprego Científico Institucional fevereiro 2019	Investigador Principal Contratado							
Estímulo ao Emprego Científico Institucional dezembro 2021	Investigador Júnior Contratado							
Fundação para a Ciência e Tecnologia								
Pratyomics - Metabolómica da planta para o controlo do nematode das lesões radiculares <i>Praylenchus penetrans</i> janeiro 2021	Coordenado pelo INIAV, IR no CEBAL Fátima Duarte							



Coordenado pela FMV-UL, IR no CEBAL Eliana Jerónimo								
Programa de Desenvolvimento Rural (PDR) 2020								
Coordenado pela Universidade Católica Portuguesa, IR no CEBAL Fátima Duarte								
Coordenado pelo INIAV, IR no CEBAL Eliana Jerónimo								
Coordenado pela ADPM, IR no CEBAL Conceição Fernandes								
Programa Operacional Inclusão Social e Emprego (POISE)								
I KILA IVIAT LITIS								
Portugal 2020								
T Coorgenago pela BLC3, IK no								

2.2. Candidaturas apresentadas a diferentes programas de financiamento

No decorrer de 2022 foram submetidas novas candidaturas a diversos programas de financiamento (Horizont Europe, FCT, PRR, POAT, Fundação La Caixa), totalizando 22 candidaturas, 8 das quais com coordenação CEBAL (Tabela 3).

2.2.1. Coordenação

Programa Operacional de Assistência Técnica

ÉsCiênciaTeC – Estratégia para Comunicação de Projetos de Ciência e Tecnologia apoiados por Fundos Europeus, candidatado no âmbito do aviso POAT-77-2022-01 "Meios e ações de divulgação de projetos e investimentos realizados com os apoios dos FEEI - Portugal 2020" Responsável pela candidatura: Fátima Duarte. Elementos do CEBAL que participaram na candidatura: Fátima Duarte, Inês Ferreira, Ana Sota, Viviana Pereira e Rita Martins. Orçamento CEBAL candidatado 25.000,00 €.

Fundação para a Ciência e a Tecnologia

- 1. CynaraBioSol Metabolomic integrated approach for enhancement of Cynara cardunculus biobased derived products, candidatado no âmbito do concurso a projetos de I&D em todos os domínios científicos (2022.06793.PTDC). Investigador responsável: Fátima Duarte. Orçamento CEBAL candidatado 194 334,39 €.
- 2. CynaraMulch Biodegradable Hemicellulose-based mulching films development, derived from Cynara cardunculus, candidatado no âmbito do concurso a projetos de I&D em todos os domínios 💟



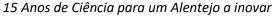
científicos - Projeto exploratório (2022.06684.PTDC). Investigador responsável: Teresa Brás. Orçamento CEBAL candidatado 49 993,33 €.

Tabela 3. Listagem dos projetos candidatos em 2022 com coordenação ou participação do CEBAL.

	G	GCB GEP		G	GGA		GVA		GGAB		CTT-FA		
	С	Р	С	Р	С	Р	С	Р	С	Р	С	Р	С
Programa Operacional de Assistência Técnica													
ÉsCiênciaTeC													Х
Fundação para a Ciência e a Tecnologia													
CynaraBioSol	Х												
CynaraMulch	Х												
RumenProgram							Χ						
ARIES										Х			
Wine4H2				Х									
Train2FreeWater				Х									
Pomace2lactic				Х									
Plano de Recuperação e Resili	ência												•
CORANTES NATURAIS		Х	Х					Х					
CIRCULAR							Х						
Beyond Seasons			Х										
MEDFOOD		Х				Х							
VALUR		Х		Х				Х					
INOVCIRCOLIVE		Х											
Val. da Carne de Ovinos								Х					
OPTIMUS Pine						Х				Х			
Fundo la Caixa													
CYN.BIO-SE	Х												
Dairy-BioH2				Х									
Horizon Europe													
SOLIVE		Х											
IntegraWeed		Х											
APPEAL						Х						Х	
B2Methane				Х									
Total	3	5	2	6	-	3	2	3	-	2	-	1	1

GCB – Grupo de Compostos Biactivos; GEP – Grupo de Engenharia de Processos; GGA – Grupo de Genómica Agronómica; GVA – Grupo de Valorização de Agro-Alimentos; GGAB – Grupo de Genómica Animal e Bioinformatica; CTT-FA – Centro de Transferência de Tecnologia de Ferreira do Alentejo; Ints – Candidatura Institucional do CEBAL.

3. RumenProgram - Early feeding management as a tool to modulate the post-weaning rumen biohydrogenation pathways, candidatado no âmbito do concurso a projetos de I&D em todos os domínios científicos - Projeto exploratório (2022.01482.PTDC). Investigador responsável: Eliana Jerónimo; Investigador co-responsável: Olinda Guerreiro. Orçamento CEBAL candidatado 49 990,41 €.





4. ARIES: The echo of ancient Iberian sheep - a research on DNA, bones and parchment, candidatado no âmbito do concurso a projetos de I&D em todos os domínios científicos (2022.04843.PTDC). Liderado por Associação BIOPOLIS. Investigadora responsável pelo CEBAL: Ana Usié. Orçamento CEBAL candidatado: 3 750,00 €

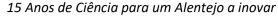
Plano de Recuperação e Resiliência

- 1. CORANTES NATURAIS a partir de plantas tintureiras e aromáticas para aplicação em fibras naturais, candidatado no âmbito do aviso N.º 10/ C05-i03/2021 - PROJETOS I&D+i — TERRITÓRIOS SUSTENTÁVEIS. Liderado pelo CEBAL, tendo como investigadora responsável Conceição Fernandes. Elementos do CEBAL que participaram na candidatura: Eliana Jerónimo, Fátima Duarte. Entidades participantes: Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P (INIAV), Universidade da Beira Interior (UBI), Associação de Defesa do Património de Mértola (ADPM), Universidade de Évora (EU), Associação Têxtil e Vestuário de Portugal (ATP), empresas: Tintex Textiles, S.A., (Sociedade Anónima) e FMSI (Unipessoal) Limitada, Produtores: Mário Jorge Moreira Torres Machado, João Clara Assunção, Herdade dos Toucinhos, Unipessoal LDA, Erva Brava Unipessoal, Lda., Carlos Miguel Figueiredo da Costa, Raquel Santana Pinheiro Alves e Ghenadie Belostecinic - Aromáticas d'Palma. Orçamento CEBAL candidatado 357 693,31 €.
- 2. CIRCULAR Aplicações Inovadoras de Subprodutos Agroindustriais e seus Compostos Bioativos", candidatado do aviso N.º 18/ C05-i03/2022 -PROJETOS I&D+I - Agricultura Circular. Liderado pelo CEBAL, tendo como investigadora responsável Eliana Jerónimo. Elementos do CEBAL que participaram na candidatura: Olinda Guerreio, Ana Sota e Viviana Pereira. Entidades participantes: INIAV - Polos da Fonte Boa, Vairão e Dois Portos, Centro de Competências de Caprinicultura, Associação Portuguesa dos Industriais de Alimentos Compostos para Animais (IACA) e as empresas BBKW e Carlos e Helder Alves Sociedade Agro-Pecuária. O orçamento previsto para o CEBAL é de 339 266,66€.
- 3. Beyond Seasons Estabelecimento de Comunidades de Produção e Utilização de Energias Renováveis para Amortecimento do Impacto da Sazonalidade", candidatado do aviso 19/C05i03/2022 - projetos I&D+I-Transição Agroenergética. Liderado pelo CEBAL, tendo como investigadora responsável Conceição Fernandes. Entidades participantes: Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P (INIAV), Associação Regantes do Roxo (ABRoxo), Associação para o Desenvolvimento do Concelho de Moura (ADCMoura), empresas: Campos do Roxo Lda; Equação de Sabores, Lda; Quinta do Envero, Lda, António Manuel Rocha Parreira, Terrolivo — Sociedade Agrícola Lda, Agro Vale Longo Lda, J. Banza, Sociedade Agrícola, Herdade dos Toucinhos, Unipessoal LDA, Erva Brava Unipessoal, Lda., Raquel Santana Pinheiro Alves e Ghenadie Belostecinic – Aromáticas d'Palma. Orçamento CEBAL candidatado 361 000,00 €.

2.2.2. Participação

Fundo la Caixa

- 1. CYN.BIO-SE Seleção de recursos genéticos de cardo para a produção de flor, como coagulante de queijos DOP, candidatado no âmbito do concurso de ideias inovadoras no âmbito do programa Promove o Futuro no Interior da Fundação "la Caixa" e FCT. Candidatura liderada pelo Instituto Politécnico de Viseu, com a participação da Queijaria São Cosme, Estrela Coop, Universidade da Beira Interior e CEBAL. Elementos do CEBAL que participaram na candidatura: Fátima Duarte, Liliana Marum, Cristiano Rodrigues, Teresa Brás.
- 2. Dairy-BioH2 Produção de bio-hidrogénio a partir de águas residuais de queijarias, candidatado no âmbito do concurso de Projetos Pilotos Inovadores no âmbito do programa Promove 2021 da 🔾





Fundação La Caixa, liderado pelo IPBeja, participam o CEBAL e a Universidade da Beira Interior (UBI). Elementos do CEBAL que participaram na candidatura: Conceição Fernandes e Alonso Escoto.

Horizon Europe

- 1. SOLIVE an Innovation SOLar based approach to a fully circular value chain for the OLIVE oil production sector, candidatado no âmbito do aviso HORIZON-CL5-2022-D3-02. liderado pela Universidade de Évora, em parceria com Associação FRAUNHOFER Portugal Research, CEBAL, Deutsches Zentrum Fur Luft, Instituto Politécnico de Portalegre, FRAUNOFER ITKS, AEE- Institute fur Nachhaltige Technologien, UCASUL, Walter Tosto SPA, e Olivum. Investigadora responsável pelo CEBAL: Fátima Duarte. Orçamento CEBAL candidatado 773 717,50 €.
- 2. IntegraWeed Integrating Innovation in Agroecological Sustainable Weed Management, candidatado no âmbito do aviso HORIZON-CL6-2022-FARM2FORK-02-two-stage". Liderado pela Instyut Uprawy Nawozenia I Gleboznawstwa, Panstwowy Instyut Badawczy (Polónia), com um total de 22 parceiros. Investigadora responsável pelo CEBAL: Fátima Duarte (duas fases).
- 3. APPEAL Advancing Pollination and Pollinators in European Almond Landscapes, candidatado ao Programa de financiamento Horizon Europe (HORIZON), Call: HORIZON-CL6-2022-BIODIV-02-two-stage. Liderado por Ideas4calls. Investigadora responsável pelo CEBAL: Liliana Marum. Orçamento CEBAL candidatado 587 146,97€.
- 4. B2Methane- Boosting BioMethane by Eliminating limits of methanogenesis through advanced ion/ammonia separation in coupled bioelectrochemical cell", call: HORIZON-CL5-2022-D3-02-08 Demonstration of complete value chains for advanced biofuel and non-biological renewable fuel production. Liderado por: Universidad Autónoma de Madrid, em parceria com. Foggia University (Italy), Acea Pinerolese Industriale SPA (Italy), Hysytech SRL (Italy). Dublin City University (Ireland); F6S Network Ireland Limited; Denmark Technical University (Denmark), Tómas Bata University. Investigadora responsável pelo Cebal: Conceição Fernandes. Orçamento CEBAL candidatado 1 173 620,00 €.

Fundação para a Ciência e a Tecnologia

- 1. Wine4H2- Sustainable wine industry: Green hydrogen production from winery wastewater, candidatado no âmbito do concurso a projetos de I&D em todos os domínios científicos Projeto exploratório (2022.02566.PTDC). Investigador Responsável: Annabel Fernandes (UBI); Investigador co-responsável: Conceição Fernandes. Orçamento CEBAL candidatado não aplicável.
- 2. Train2FreeWater- Electrochemical combined solutions to treat sanitary landfill leachates and promote circular economy, candidatado no âmbito do concurso a projetos de I&D em todos os domínios científicos (2022.08880.PTDC). Investigador Responsável: Ana Lopes (UBI) em parceria com IPBeja e CEBAL: Conceição Fernandes. Orçamento CEBAL candidatado 64 121,25€.
- 3. Pomace2lactic -Valorisation of grape pomace by lactic acid production, a contribution to circular economy, candidatado no âmbito do concurso a projetos de I&D em todos os domínios científicos-(2022.03082.PTDC). Investigador responsável. Ana Xavier (UAveiro) em parceria com CEBAL: Conceição Fernandes. Orçamento CEBAL candidatado 20 207,45 €.



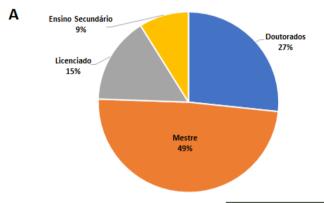
Plano de Recuperação e Resiliência

- 1. MEDFOOD Valorização de produtos oleaginosos nacionais da dieta mediterrânica usando biotecnológicas de qualidade e rastreabilidade", candidatado no âmbitodo aviso. N.º 12/ CO5-i03/2021 PROJETOS I&D+I ALIMENTAÇÃO SUSTENTÁVEL. Liderado pela Universidade de Aveiro. Entidades participantes: CEBAL, ACOS, Alentejo XXI, Cooperativa Agrícola de Beja e Brinches, Pólo de Inovação, juntamente com várias PMEs. Elementos do CEBAL que participaram na candidatura: Fátima Duarte, Liliana Marum, Viviana Pereira e Inês Ferreira. Orçamento CEBAL candidatado 232.000,00 €.
- 2. VALUR- Valorização Multisectorial da Fileira da Urtiga, candidatado no âmbito do aviso N.º 10/ CO5-i03/2021, PROJETOS I&D+i TERRITÓRIOS SUSTENTÁVEIS. Liderado pela UBI, tendo como investigador Responsável o Prof. Nuno Belino. Entidades participantes: INIAV, CEBAL, ADPM, Instituto Politécnico de Bragança (IPB) e IPCastelo Branco, LAQV-REQUIMTE, Erva Brava, Mafalda Costa, Pedro Morgado, Sociedade Agrícola Vale do Tua, Associação dos Jovens Agricultores de Portugal (AJAP), Mário Jorge Moreira Torres Machado, João Clara Assunção. Elementos do CEBAL que participaram na candidatura: Conceição Fernands, Fátima Duarte e Eliana Jerónimo. Orçamento CEBAL candidatado 135.000,00 €.
- 3. INOVCIRCOLIVE Inovação e Circularidade no Sector Oleícola, candidatado no âmbito do aviso N.º 18/ C05-i03/2022 PROJETOS I&D+I Agricultura Circular. Liderado pela Universidade de Évora. Entidades participantes: CEBAL, INIAV, Instituto Politécnico de Portalegre, CEPAAL, PACT, InovTechAgro, e várias PMEs ligadas ao sector da Olivicultura. Elementos do CEBAL que participaram na candidatura: Fátima Duarte, Miguel Ferro e Teresa Brás. O orçamento previsto para o CEBAL é de 171 953,48€.
- 4. Valorização da Carne de Ovinos Nacionais para o Mercado Halal/Kosher, candidatado no âmbito do aviso N.º 15/C05-i03/2021 projetos I&D+I-Promoção dos Produtos Agroalimentares Portugueses . Liderado pelo Instituto Politécnico de Beja. Entidades participantes: CEBAL, ACOS, Matadouro do Litoral Alentejano; Montaraz de Garvão Transformação Artesanal de Porco Preto, Lda; Escola de Hotelaria e Turismo de Portalegre, e Centro de Competências do Pastoreio Extensivo. Elementos do CEBAL que participaram na candidatura: Eliana Jerónimo e Olinda Guerreiro. O orçamento previsto para o CEBAL é de 134 457,59€.
- 5. OPTIMUS Pine Otimização da produção sustentável de pinhão: novos métodos de monitorização, gestão e proteção, candidatado no âmbito do aviso N.º 10/ C05-i03/2021, PROJETOS I&D+i − TERRITÓRIOS SUSTENTÁVEIS. Liderado pelo Instituto Superior de Agronomia. Participação do CEBAL como prestador de serviços. Elementos do CEBAL que participaram na candidatura: Liliana Marum e Ana Usié. O orçamento previsto para o CEBAL: 81 949,14€.

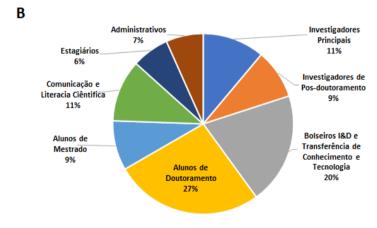


3. Recursos Humanos

Em 2022, o CEBAL contou com 45 colaboradores, distribuídos de acordo com o grau académico e função desempenhada apresentadas na Figura 2A e 2B, respetivamente. De destacar que 27% dos recursos humanos CEBAL são doutorados e 49% são mestres, sendo estes principalmente estudantes de doutoramento (12 estudantes). Para além do aumento do número de estudantes de doutoramento relativamente a 2021 (8 para 12), de destacar também o reforço das equipas dedicadas à Transferência de Conhecimento e Tecnologia e à Comunicação de Ciência com a contratação de novos recursos humanos.



	N.º
Doutorados	12
Mestre	22
Licenciado	7
Ensino Secundário	4



	N.º
Investigadores Principais	5
Investigadores de Pos-doutoramento	4
Bolseiros I&D e Transferência de Conhecimento e Tecnologia	9
Alunos de Doutoramento	12
Alunos de Mestrado	4
Comunicação e Literacia Ciêntifica	5
Estagiários	3
Administrativos	3

Figura 2. Distribuição percentual dos recursos humanos do CEBAL no ano de 2022 de acordo com o grau académico (A) e função desempenhada (B).



4. Investigação Científica

4.1. Indicadores de resultados

O resumo de todos os indicadores alcançados em 2022, no âmbito das atividades de I&D, por cada um dos grupos de investigação do CEBAL encontra-se apresentados na **Tabela 4**, podendo ser consultado, para mais detalhes, na descrição das atividades do respetivo Grupo de Investigação.

Resumidamente foram aprovados para publicação 19 artigos em revistas de circulação internacional com arbitragem científica, 3 artigos *em proceedings* de congressos internacionais com arbitragem científica, e 3 artigos em revistas de circulação nacional. Decorreram várias participações em congressos de especialidade para apresentação de trabalhos, especificamente 41 comunicações orais e 37 apresentações em formato poster. Em 2022 foram ainda concluídas 1 tese de doutoramento, 1 tese de mestrado e 1 monografia. Destaca-se também a submissão de uma patente e conceção de uma patente a nível Europeu.

Tabela 4. Indicadores de resultado alcançados pelos vários grupos de investigação do CEBAL, no decorrer de 2022

	Grupo dos Compostos Bioactivos		Grupo Engenharia de Processos		Grupo Genómica Agronómica		Grupo Valorização de Agro-Alimentos		Grupo Genómica Animal e Bioinformática	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
Artigos científicos (com arbitragem internacional)	4	4	3	5	2	2	4	4	1	4
Artigos em publicações de circulação nacional	-	1	-	1	1	2	3	5	-	1
Artigos em conferência		-			-	3	-	1		
Livros e Capítulo de Livro	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Comunicações Orais em Congressos (nacionais e internacionais)	9	9	1	5	3	10	6	11	2	8
Comunicações em formato poster (nacionais e internacionais)	8	9	1	1	6	7	13	20	3	1
Teses de Doutoramento	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Teses de Mestrado, Licenciatura, Monografias	-	1	-	-	1	1	-	1	1	-
Patentes	-	-	3	-	-	-	1	-	12	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 quatro valores, com um total de 1 797 citações (**Figura 3**).

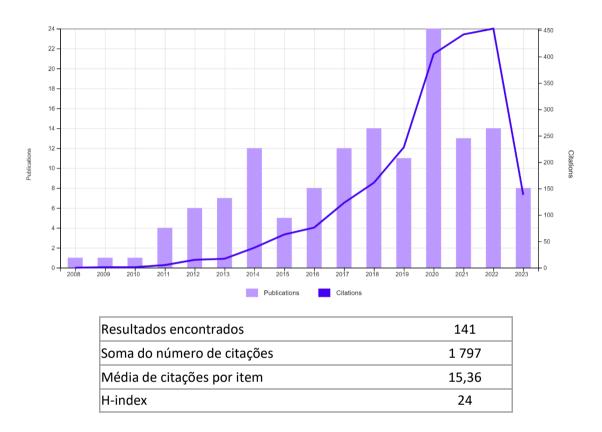


Figura 3. Apresentação gráfica do número de citações e publicações/ano realizadas com base em publicações internacionais com revisão por pares do CEBAL (painel inferior). Identificação das métricas alcançadas deste 2008. Fonte: Web of Science (consulta no dia 11 de maio 2023).



4.2. Grupo dos Compostos Bioactivos

Investigadora Principal: Maria de Fátima Pereira Duarte

Membros da equipa: Teresa Brás (Investigadora de Pós-Doutoramento); Miguel Ferro (Aluno de Doutoramento); Daniela Rosa (Aluna de Doutoramento); Ana Paulino (Aluna de Doutoramento); Rute Francisco (Aluna de Doutoramento desde Outubro); Inês Guisé (Aluna de Doutoramento); Inês Ferreira (Aluna de Mestrado); Carlos Afonso (Aluno de Mestrado); Helena Caiado (Bolseira de Investigação); Ivone Torrado (Bolseira de Transferência de Conhecimento e Tecnologia desde abril); Carina Pissarra (Bolseira de Transferência de Conhecimento e Tecnologia até Janeiro); Gonçalo Moreira (Bolseiro de Transferência de Conhecimento e Tecnologia até Abril); Jacqueline Oliveira (Bolseira de Investigação até Julho); Rute Francisco (Bolseira de Investigação até Setembro); Tiago Sousa (Bolseiro de Transferência de Conhecimento e Tecnologia desde Agosto); Lisa Nkouka (aluna de Erasmus entre Abril e Junho); Margarida Guerreiro e Daniel Eloio (bolseiros do programa da FCT Verão com Ciência 2022)

O foco de investigação do grupo dos Compostos Bioactivos centra-se na obtenção e estudo de extratos naturais com potencial de aplicação em dois grandes domínios: saúde humana e agricultura. 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 caraterização de perfis fenólicos de azeites monovarietais de variedades tradicionais portuguesas. De um modo multidisciplinar o grupo comporta essencialmente duas principais linhas de investigação:

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

No decorrer do ano 2022 foram desenvolvidas as seguintes atividades integradas nas 2 linhas de investigação anteriormente descritas.

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

Em Outubro de 2022 teve início a bolsa de doutoramento da aluna Rute Francisco com o projeto intitulado "Development of biomaterials based on Nerium oleander extracts using deep eutectic systems for inflammatory skin disorders" (Bolsa financiada pela FCT, 2022.12859.BD) tendo como orientadores a Doutora Luisa Neves e Doutor Alexandre Paiva (FCT-UNL), e a Doutora Fátima Duarte (CEBAL-MED). Durante 2022 teve também lugar a bolsa de iniciação à investigação com o projeto intitulado "Extração de compostos bioativos e avaliação da sua atividade biológica, na ótica do

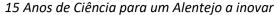


aproveitamento de resíduos de Nerium oleander", no âmbito do programa Verão com ciência, financiado pela FCT. O trabalho desenvolvido teve como objetivo a extração de compostos de elevado potencial biológico presentes nas folhas de Nerium oleander, utilizando metodologias e solventes verdes e sustentáveis.











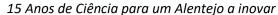
No âmbito do projeto MedCynaraBioTec — "Seleção de genótipos de *Cynara cardunculus* para novas aplicações biotecnológicas: potenciar a cadeia de valor do cardo, uma cultura mediterrânica bem adaptada" (ALT20-03-0145-FEDER-039495), que teve início em Abril de 2019, foi dada continuidade à execução das várias tarefas do projeto, nomeadamente: *i*) prospeção de novas populações de *Cynara cardunculus*; *ii*) Preparação de extratos de folha de *Cynara cardunculus* 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.

1.1. Caracterização morfológica, química e produtiva de diferentes genótipos de *Cynara cardunculus* em relação ao teor de cinaropicrina

Durante o ano de 2022 foi dada continuidade à análise do perfil de cinaropicrina ao longo do ano, de plantas F1 de *Cynara cardunculus* instaladas nos campos experimentais de Beja. Foi efetuado o acompanhamento mensal de cinco plantas, previamente selecionadas tendo por base a sua caracterização genética. Mensalmente, de janeiro a junho, foram efetuadas recolhas de folhas, seguidas de secagem e extração etanólica assistida por ultrassons. Ainda relativamente às plantas selecionadas, foi, após recolha da flor, efetuado um corte total das plantas, tendo os seus vários componentes (folhas, caule, brácteas e recetáculo) sido sujeitos a processo de extração para quantificação de cinaropicrina. Estas avaliações tiveram por base, a avaliação da quantidade de cinaropicrina nos outros órgãos da planta de *Cynara cardunculus* e a sua possível correlação com mecanismos de proteção da mesma.

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

A planta Cynara cardunculus tem ganho um crescente interesse como cultura multifuncional. 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 cinaropicrina uma das mais abundantes desta classe, há um grande interesse na identificação de marcadores moleculares que possam estar associados à produção de cinaropicrina. 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, 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 cinaropicrina. De acordo com os resultados foram selecionadas 23 plantas com baixo e alto teor de cinaropicrina, e subsequente extração de RNA total, com vista à sequenciação 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 cinaropicrina 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 enviadas para sequenciação, para posterior análise bioinformática.

1.3. Otimização e Scale-up do processo extrativo para diferentes matrizes vegetais

No decorrer de 2022 foi dada continuidade à procura de matrizes vegetais que possam beneficiar da otimização de processos extrativos com recurso a ultrassons. Foi dada continuação ao processo de otimização para a extração de enzimas dos pistilos da flor do cardo, projeto em colaboração com a Universidade de Évora e com o Instituto Politécnico de Viseu, tendo-se alcançado os parâmetros ótimos que permitem o menor tempo de coagulação para a mesma quantidade de leite.

De forma a dar resposta à necessidade de scale-up do processo extrativo das folhas de cardo, com vista à obtenção de extratos ricos em lactonas sesquiterpénicas, durante 2022, e no âmbito do projeto CynaraTeC – Transferência de Tecnologia para a Valorização do Cardo, foram efetuadas provas de validação da tecnologia à escala piloto, com biomassas de *Cynara cardunculus*, provenientes dos campos experimentais.



Figura 4. Protótipo de extração assistida por ultrassons - produção de extrato de folha de *Cynara cardunculus*.

1.4. Desenvolvimento de matrizes poliméricas à base de extratos de cardo

No âmbito do projeto de Pós-Doutoramento da investigadora Teresa Brás, e tendo por base o desenvolvimento de bioplásticos derivados de matrizes vegetais, foram desenvolvidos extratos hemicelulósicos derivados de biomassa de *Cynara cardunculus*. Foram testados vários parâmetros de extração e avaliado o seu efeito nas características físico-químicas de películas.

Na busca por novas fontes de carboidratos passíveis de serem utilizados para a produção de bioplásticos, foi também avaliado o potencial do fruto da noz, para a produção de pectinas, utilizando vários solventes de extração. O impacto dos métodos de extração foi avaliado nas características físico-químicas dos filmes produzidos.



1.5. Caracterização do potencial anti-tumoral de extratos de cardo

No âmbito das atividades propostas no projeto MedCynaraBioTec, durante 2022 foi dada continuidade ao trabalho previamente iniciado de caraterização do potencial biológico de extratos de folha de cardo, mais especificamente como modelador da resposta anti-tumoral num modelo de cancro da mama, do tipo triplo negativo. Para atingir tal objetivo tem sido dada prioridade ao estudo das vias de sinalização, mais relevantes, em resposta à incubação com extratos das folhas do cardo e cinaropicrina. Extratos celulares da linha celular MD-MB-231, tratada com extratos obtidos a partir das folhas do cardo e cinaropicrina, foi avaliado pelo XL human proteome oncology array kit, que consiste na deteção de 84 proteínas alvo envolvidas em múltiplas vias de sinalização de carcinogénese. De acordo com os resultados, dos 84 marcadores proteicos analisados, 20 encontram-se diferencialmente reguladas de forma significativa (relativamente ao grupo controlo), sugerindo um possível efeito regulatório por parte dos extratos da folha de cardo, e cinaropicrina. Simultaneamente, iniciou-se o estudo do potencial efeito combinatório entre os extratos obtidos a partir da folha do cardo e a cinaropicrina com adição de quimiofármacos utilizados na terapêutica convencional do cancro da mama, tendo sido estes selecionados pelos seus diferentes modos de ação. O modelo celular de cancro da mama do tipo triplo negativo MDA-MB_231 foi utilizado para a avaliação de um possível efeito de sinergismo ou antagonismo entre os extratos da folha de cardo e cinaropicrina quando combinados com os diferentes quimiofármacos. Neste enquadramento, em 2022 teve também lugar a bolsa de iniciação à investigação com o projeto intitulado "Caracterização do potencial anti-tumoral de extratos de folha de cardo", com o aluno Daniel Eloio, no âmbito do programa Verão com ciência, financiado pela FCT. O trabalho desenvolvido teve como objetivo a avaliação da expressão proteica de marcadores tumorais diferencialmente expressos na linha celular MDA-MB-231 na presença de extratos da folha de cardo. Avaliação do efeito de extratos da folha de cardo como adjuvante natural na farmacoterapia do cancro da mama, e efeito combinado do extrato da folha do cardo na presença de fármacos quimioterapêuticos.

1.6 Desenvolvimento de um bioherbicida à base de extratos da folha de cardo

O uso intensivo de compostos sintéticos no controlo de infestantes em produções agrícolas tem vindo a causar preocupação tanto a nível ecológico como para a saúde humana. Nos últimos anos tem sido observado um aumento na procura de alternativas, nomeadamente face à crescente restrição de determinados princípios ativos. Dentro do vasto conjunto de compostos decorrentes do metabolismo secundário das plantas, identificadas pela sua eficácia no controlo de infestantes, encontram-se as lactonas sesquiterpénicas, abundantemente presentes na folha de Cynara cardunculus. A cinaropicrina, conjuntamente com outras lactonas nomeadamente groshemina, aguerina B, deacilcinaropicrina e a 11, 13-dihidroxi-8-deoxigroshemina são as lactonas mais abundantes.

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, SFRH/BD/143845/2019) tendo como orientador o Professor Francisco Macias (Universdiade de Cadiz) e coorientadores o Doutor Benvindo Maças (INIAV, Elvas) e a Doutora Fátima Duarte (CEBAL—MED) teve início, em janeiro de 2020, o desenvolvimento de 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 2022 foi avaliada a composição em lactonas sesquiterpénicas e a atividade fitotóxica das frações obtidas através do processamento por membranas utilizando a membrana Suez™GH de 2000 Da. Das diferentes frações, obtidas por recolha diária de permeado durante 8 dias, foram identificadas as quatro primeiras frações com o maior aumento na pureza de lactonas sesquiterpénicas, aproximadamente o dobro da concentração relativamente ao extrato inicial. Como consequência, observou-se o aumento na atividade fitotóxica comprovada contra a espécie Portulaca oleracea. Tendo em conta os resultados obtidos, iniciou-se o planeamento experimental para o desenvolvimento da formulação herbicida, que terá continuidade no ano de 2023. Até ao fim de 2022 foram feitos estudos utilizado o método de spray-dry e distintas matrizes encapsulantes de forma a determinar qual ou quais as mais apropriadas para encapsulação das frações tendo em conta vários parâmetros, tais como a eficiência de encapsulamento, tempo de libertação e atividade fitotóxica. Foram também realizados estudos de degradação das lactonas sesquiterpénicas mais ativas, cinaropicrina, grosheimina e aguerina B, em água, solo standard e solo autoclavado. Com este estudo foi possível evidenciar um perfil de degradação das lactonas sesquiterpénicas mais acentuado em solo standard, muito provavelmente devido à degradação microbiana concomitante. Estão a ser realizados estudos adicionais para compreender os mecanismos subjacentes à degradação das lactonas sesquiterpénicas no solo, nomeadamente a caracterização química dos produtos de degradação, bem como a avaliação da sua atividade fitotóxica.



Figura 5. Representação esquemática da utilização de extrato de *Cynara cardunculus* para a obtenção de frações ricas em lactonas sesquiterpénicas com potencial fitotóxico aumentado, com vista na sua utilização como base de um herbicida natural.

2. Estratégias integradas de valorização do olival



No âmbito desta linha de trabalho teve continuidade em 2022 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.



2.1. Estudo do papel da fauna auxiliar no combate às pragas do olival e subsequente impacto no perfil químico dos azeites

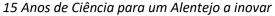
No ano de 2022 foi dado continuidade ao projeto de doutoramento do aluno Miguel Ferro intitulado "Study of Portuguese extra virgin olive oils according to the producing agricultural method: A qualitative and ecological approach" (Bolsa financiada pela FCT, SFRH/BD/140083/2018), tendo como orientadora a Doutora Fátima Duarte (CEBAL-MED) e coorientadores o Doutor José Herrera (Universidade de Cadiz) e a Professora Maria João Cabrita (MED-UÉvora). No âmbito deste trabalho, ao longo deste ano procedeu-se à produção dos azeites monovarietais das cultivares 'Galega vulgar', 'Cobrançosa' e 'Arbequina', à escala laboratorial, provenientes de olivais geridos em modos de produção distintos (orgânico e integrado). De forma a garantir que os azeites produzidos à escala laboratorial são comparáveis com os azeites produzidos à escala industrial (lagares), procedeu-se à validação do método de extração. Para isso procedeu-se à análise do perfil de ácidos gordos dos azeites produzidos, tarefa que foi realizada no equipamento GC-MS do laboratório da Universidade de Évora, sob orientação da Professora Maria João Cabrita. De forma a conseguir caracterizar o perfil fenólico destas mesmas amostras, estabeleceu-se uma relação colaborativa com a Universidade de Jaén, que levou à realização de uma estância com a duração de um mês, sob a orientação do Professor Juan Francisco Reyes.

Encontra-se em execução o projeto de doutoramento da aluna Inês Guisé intitulado "Assessing farmers' perceptions and attitudes towards biodiversity and ecosystem services as insurance to support climate resilience of olive growing in Portugal" (UI/BD/153512/2022), tendo como orientador o Professor José Munõz (MED-UÉvora), o Doutor José Herrera (Universidade de Cadiz) e a Doutora Fátima Duarte (CEBAL-MED).

No âmbito do projeto *Oleadapt*, e com a validação do método de extração de azeites à escala laboratorial, foi possível proceder à produção de azeites com diferentes percentagens de azeitona infetada com *Bactrocera olea*, de forma a avaliar o impacto da infeção na qualidade química e nutricional dos azeites em análise.

2.2. Avaliação do impacto da taxa de infeção, em diferentes estádios de maturação, no perfil fenólico de azeitonas

No âmbito do trabalho colaborativo com a Universidade de Évora, procedeu-se à caracterização física e química de azeitonas provenientes da Fundação Eugénio de Almeida, de sete cultivares distintas 'Galega vulgar', 'Cobrançosa', 'Redondil', 'Carrasquenha', 'Azeiteira', 'Arbequina' e 'Picual', ao longo de sete estados de maturação, com avaliação da incidência de oviposição da mosca da oliveira (*Bactrocera olea*) ao longo da maturação dos frutos.





O grupo dos Compostos Bioactivos participou durante o ano de 2022 na execução de dois outros projetos.

1. iCheese - Cynara Innovation for best Cheese

No decorrer das ações em curso no âmbito do projeto iCheese — "Cynara Innovation for best Cheese" (PDR2020-1.0.1-FEADER- 031008), em 2022 foi realizado pelo CEBAL uma das sessões do Programa Itinerante, que teve lugar no âmbito do programa da 38ª Ovibeja.



Figura 6. Imagem do cartaz do Programa Itinerante.

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

No ano de 2022 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.

Indicadores de Resultados

Publicações

Artigos em revistas de circulação internacional com arbitragem científica

- Paço A, Brás T, Santos JO, Sampaio P, Gomes AC, Duarte MF, 2022. Anti-inflammatory and immunoregulatory action of sesquiterpenes lactones. Molecules Feb 8; 27(3)1142. https://doi/org/10.3390/molecules27031142 | Q2
- Fuhr L, Basti A, Bras TS, Duarte MF, Relógio A, 2022. Antiproliferative effects of *Cynara cardunculus* in colorectal cancer cells are modulated by the circadian clock. International Journal of Molecular Science Aug 15; 23(16):9130. https://doi.org/10.3390/ijms23169130 | Q1
- 3. Tavares APM, Gonçalves MJA, Brás T, Xavier AMRB and Fernandes MC, 2022. Cardoon hydrolysate detoxification by activated carbon or membranes system for Bioethanol production. Energies 15(6), 1993. https://doi.org/10.3390/en15061993 | Q1
- Azevedo, LM, Andrade, FHAd, Forigua, L, Santos, JO, Pacheco, PVM, Marchiori, PER, Castro, EM, Carvalho, GR, Salgado, SML, Silva, VA (2022). *Coffea arabica* root stock resistant to *Meloidogyneparanaensis* nematodes. Crop Science, https://doi.org/10.1002/csc2.20707 | Q1



Artigos em revistas de circulação nacional

Usié A, Guerreiro O, Fernandes MC, Martins R, Marum L, Jerónimo E, Duarte MF, 2022. Programa de Potenciação de Transferência de Conhecimento e Tecnologia do CEBAL- Uma estratégia promotora de Inovação, Sustentabilidade e Competitividade no Alentejo. Voz do campo, julho 2022, pp. 74-77, Agrociência (pp. VII-X).

Artigos em Proceedings de congressos internacional com revisão por pares

Paulino A, Pires RC, Fernandes I, Santos J, Brás T, Rosa D, Paulo OS, Duarte MF, Marum L. Transcriptome analysis of *Cynara cardunculus* L. in southern Portugal, 2022. International Symposium on Breeding and Effective Use of Biotechnology and Molecular Tools in Horticultural Crops. Acta Horticulturae 1362, 351-358. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2023.1362.47

Monografias

Kouka N, 2022. Cynaropicrin production in Cynara cardunculus leaves: biosynthesis of macromolecules. University of Paris-Est Créteil Val-de-Marne / IUT of Créteil-Vitry, Biological Engineering – option biological and biochemical analyses.

Comunicações

Apresentações Orais em Congressos e Eventos Nacionais

- 1. Caiado H, Castro MM, Brás T, Duarte MF, 2022. *Cynara Cardunculus* L. var. altilis leaves extracts inhibit multiple signaling pathways involved in cell proliferation and apoptosis in triple negative breast cancer cells. III Colóquio Nacional de Plantas Aromáticas e Medicinais (CNPAM 2022). Instituto Politécnico de Castelo Branco Escola Superior Agrária, 24-26 de março 2022, Castelo Branco; Portugal; Livro de resumos, resumo nº 22, pp.67; ISBN 978-972-8936-43-3.
- 2. Santos JO, Paulino AF, Brás T, Rosa D, Duarte MF, 2022. Relationship between inflorescence properties and seed production in *Cynara cardunculus* L. III Colóquio Nacional de Plantas Aromáticas e Medicinais (CNPAM 2022). Instituto Politécnico de Castelo Branco − Escola Superior Agrária, 24-26 de março 2022, Castelo Branco; Portugal; Livro de resumos, resumo nº 26, pp.43; ISBN 978-972-8936-43-3.
- 3. Duarte MF, 2022. A importância dos polifenóis no Azeite. Gescert Olive: Momento de colheita da azeitona e qualidade do Azeite. 13 de dezembro, Auditório da Escola Superior Agrária de Beja. Beja, Portugal.
- 4. Duarte MF, 2022. RefinOlea Valorização integrada de resíduos e subprodutos da extração de azeite. Bagaço de Azeitona: Que Oportunidades? 3 de maio, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Alentejo, Évora, Portugal.
- 5. Bras T, 2022. *Cynara cardunculus* a source of compounds with economic potencial. Aquacombine Workshop, 30 de maio, Parque de Ciência e Tecnologia do Alentejo, Évora, Portugal.

Apresentações Orais em Congressos e Eventos Internacionais

Duarte MF & Bras T, 2022. CynaraMulch – Biodegradable Plastic Sustainable Agriculture. EIT Raw Materials Jumpstarter promo event. 27 de outubro 2022. online.



Apresentações Orais em Ações de Transferência de Tecnologia e Conhecimento Científico

- 1. Duarte MF, 2022. Desenvolvimento de formulações à base de extrato da folha de cardo para aplicações de valor acrescentado. Seminário "O Cardo como fonte de moléculas de interesse para a indústria farmacêutica", 1 de junho 2022. Online.
- 2. Duarte MF, 2022. As plantas como fonte de compostos bioactivos. Roadshow Tecnológico de Valorização Integrada do Cardo: Aprender & Transferir Licenciatura em Biologia Universidade de Évora. 5 maio 2022, Transmissão via plataforma Zoom, Beja, Portugal.
- 3. Brás T, 2022. Produção de extratos enriquecidos em cinaropicrina. Seminário "O Cardo como fonte de moléculas de interesse para a indústria farmacêutica", 1 de junho 2022. Online

Comunicações em formato de Poster em Congressos Internacionais

- 1. Paulino A, Pires RC, Fernandes I, Santos J, Brás T, Rosa D, Paulo OS, Duarte MF, Marum L, 2022. Transcriptome analysis of *Cynara cardunculus L*. in southern Portugal. in Proceedings of the XXXI International Horticultural Congress (IHC 2022): International Symposium on Breeding and Effective Use of Biotechnology and Molecular Tools in Horticultural Crops, 14 a 20 de agosto 2022, Angers, Pays de la Loire, France.
- 2. Santos J, Castro M, Rosa D, Paulino AF, Marum L, Duarte MF, Belo A, Cruz CP, 2022. Morphological and genetic diversity on *Cynara cardunculus* L. III International Meeting of the Portuguese Society of Gentics, 27-18 de junho 2022. Book of abstracts, Poster 19, pp. 41; ISBN 978-972-778-273-4. Universidade de Évora, Évora, Portugal.
- 3. Caiado H, Castro MM, Brás T, Duarte MF, 2022. Effect of *Cynara cardunculus* L. var. altilis leaves in oncogenic target proteins associated to triple negative breast cancer. III International Meeting of the Portuguese Society of Gentics, 27-28 de junho 2022. Book of abstracts, Poster 81, pp. 123; ISBN 978-972-778-273-4. Universidade de Évora, Évora, Portugal.

Comunicações em formato de Poster em Congressos Nacionais

- 1. Santos JO, Pereira AM, Paulino AF, Brás T, Duarte MF, 2022. The interplay of cynaropicrin concentration and leaves development in *Cynara cardunculus* L. III Colóquio Nacional de Plantas Aromáticas e Medicinais (CNPAM 2022). Instituto Politécnico de Castelo Branco Escola Superior Agrária, 24-26 de março 2022. Livro de resumos, poster nº24, pp.77; ISBN 978-972-8936-43-3. Castelo Branco; Portugal.
- 2. Fonseca AR, Conceição C, Barracosa P, Duarte MF, 2022. Evaluation of ewe's cheese yield: production using Cynara cardunculus L. flowers with distinct enzymatic profiles. XVI Encontro de Química dos Alimentos, 23-26 de outubro 2022, Castelo Branco, Portugal.
- 3. Conceição C, Lamy E, Fonseca A, Caeiro I, Duarte MF. *Cynara cardunculus* flowers and the cardosins variability: a problem or an opportunity? III Congresso Luso-Espanhol de Pecuária Extensiva e Desenvolvimento Rural. 1 e 2 de dezembro 2022, Cáceres, Espanha.
- 4. Paulino A, Pires RC, Fernandes I, Santos J, Brás T, Rosa D, Paulo OS, Marum L, Duarte MF, 2022. RNA-Seq reveals differential expression profiles and functional annotation of genes involved in cynaropicrin synthesis in cardoon. VII PhD Students Meeting in Environmental and Agriculture, 12 e 13 de dezembro, Poster 68, Book of abstracts pp. 109-110, Pólo da Mitra, Universidade de Évora, Évora, Portugal.
- 5. Rosa D, Bras T, Rial C, Varela R, Maças B, Duarte MF, Macias FA, 2022. Degradability of sesquiterpene lactones high expressed in *C. cardunculus* leaves. VII PhD Students Meeting in Environmental and Agriculture, 12 e 13 de dezembro, Poster 16, Book of abstracts pp. 39-38, Pólo da Mitra, Universidade de Évora, Évora, Portugal.



6. Coelho N, Raposo S, Soares-Silva I, Brás T, Duarte MF, Barros R, Romano A, Medronho B, 2022. Single cell protein production using local wastes — a boost to circular economy. VII PhD Students Meeting in Environmental and Agriculture, 12 e 13 de dezembro, Poster 69, Book of abstracts pp. 111-112, Pólo da Mitra, Universidade de Évora, Évora, Portugal.

Presenças em Feiras/Divulgação público geral

- 1. Ação de divulgação do CEBAL para o Colab4Food (sessão online), 11 de maio 2021, CEBAL | 13 anos de ciência para um Alentejo a Inovar.
- 2. Organização e participação na 38ª Ovibeja de 21 a 25 de abril de 2022.
- 3. Participação na Feira Patrimónios do Sul, de 30 de setembro a 2 de outubro de 2022.

Organização de Eventos

- 1. III International Meeting of the Portuguese Society of Genetics. Comissão Organizadora: Universidade de Évora (Ana Alexandre e Hélia Cardoso) e CEBAL (Fátima Duarte). 27 e 28 de junho, Évora, Portugal.
- 2. Feira Gastronómica do Cardo Sessão de Brokerage Tecnológico 38ª Ovibeja. 21 a 25 de abril 2022, Ovibeja, Beja, Portugal.
- 3. Programa Itinerante iCheese. A flor do cardo e a valorização do sector dos queijos. 22 de abril 2022, 38ª Ovibeja, Beja, Portugal.
- 4. Workshop "Valorização da semente de *Cynara cardunculus* da mecanização à aplicação". Centro Experimental do Instituto Politécnico de Beja, 30 de setembro 2022. Beja, Portugal (atividade organizada em colaboração com o Grupo de Valorização de Agro-Alimentos do CEBAL)

Prémios

Pissara C, Brás T, Duarte MF, Martins R, 2022. LactoMTeC – Tecnologia de Membranas na Valorização Sustentável de Efluentes do Sector dos Lacticínios. 1º Prémio na Categoria Alimentar no âmbito do Concurso de Ideias Hidrodinâmicas, promovido pelo Pavilhão do Conhecimento, conjuntamente com a Fundação Calouste Gulbenkian e as Águas do Tejo Atlântico.

Livros

Alexandre A, Duarte MF, Cardoso H, 2022. III International meeting of the Portuguese Society of Genetics – Book of abstracts. Eds: Universidade de Évora, ISBN 978-972-778-272-4



4.3. Grupo de Engenharia de Processos

Investigadora Principal: Conceição Fernandes

Membros da equipa: Ivone Torrado (Aluna de Doutoramento e Bolseira Investigação janeiro e fevereiro); Alonso Israel Arroyo Escoto (Bolseiro de Investigação de janeiro a março e Aluno de Doutoramento a partir de abril)

Em 2022 o Grupo de Engenharia de Processos centrou-se nas temáticas relacionadas com o aproveitamento e valorização de resíduos e subprodutos dos sectores agro-alimentar e florestal, na perspetiva de biorrefinaria. Dentro da linha de produção de corrente elétrica foi dada continuidade à preparação de condições para os estudos de destoxificação de hidrolisados provenientes do tratamento da biomassa.

As áreas de investigação do Grupo de Engenharia de Processos centraram-se nas seguintes áreas:

1. Desconstrução de subprodutos agro-alimentares e florestais do Alentejo

Tendo o intuito de se tornar a atividade agrícola mais sustentável e na obtenção de produtos a partir do "Montado" foram continuados os estudos com biomassas/ subprodutos provenientes dessas duas áreas como por exemplo a casca de amêndoa, a casca de pinhão e as podas de sobreiros. Integrados no trabalho de Doutoramento da Aluna Ivone Torrado (Bolsa financiada pela FCT, PD/BD/114175/2016), realizado sob orientação da Professora Helena Pereira do Instituto Superior de Agronomia-Centro de Estudos Florestais (ISA-CEF) e coorientação do Doutor Luís Duarte do Laboratório Nacional de Energia e Geologia (LNEG) - Unidade de Biorrefinaria e Bioenergia e da Doutora Maria Conceição Fernandes (CEBAL-MED), com o título "Novos processos e produtos para atualização de biomassa em biorrefinarias de pequena escala", foram avaliados o efeitos da temperatura e da composição da biomassa lenhocelulósica no pré-tratamento com água a pressões e temperaturas elevadas (autohidrólise) utilizando o micro-ondas.

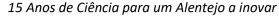
2. Valorização de fração hemicelulósica

2.1. Valorização de fração hemicelulósica por fermentação

Foram finalizados os estudos de fermentação de licores provenientes da autohidrólise com diferentes estirpes de bactérias que utilizem diretamente os oligossacarídos (xilooligossacarídos) em minifermentadores com pH controlado, como parte integrante do trabalho da Doutoramento de Ivone Torrado.

2.2. Destoxificação de inibidores presentes em licores hemicelulósicos

O ácido acético gerado na desconstrução da hemicelulose durante o pré-tratamento de biomassa é um inibidor da fermentação. As metodologias tradicionais de destoxificação como a adsorção de inibidores pelo carvão ativado, não afeta a concentração de ácido acético presente nos hidrolisados. Assim para uma utilização mais sustentável desenvolveu-se o projeto "(Bio)Conversion of organic acids to electricity as a form of detoxification of lignocellulosic hydrolysates in a biorefinery context", que constitui o trabalho de doutoramento de Alonso Escoto (Bolsa financiada pela FCT,





UI/BD/153579/2022). Este trabalho têm a orientação da Doutora Conceição Fernandes (CEBAL-MED) e coorientação da Professora Ana Teresa Caldeira da Universidade de Évora e do Professor Yifeng Zhang do Departamento de Engenharia do Ambiente da Universidade Técnica da Dinamarca. Este trabalho tem por objetivo avaliar o uso do ácido acético como fonte de carbono pela bactéria Geobacter sulfurreducens, cujo metabolismo permite fazer a conversão do ácido acético em corrente de elétrica.

3. 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, 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 dos corantes obtidos.

3.1. Purificação de corantes naturais em grande escala

Na atividade referente à purificação e caracterização química da matéria corante, em 2022 foram realizadas extrações em grande escala das plantas *Rubia tinctoria* e *Reseda luteola*, que permitem obter os corantes vermelho e amarelo, respetivamente a partir dos processos otimizados pelos colegas do INIAV e da UBI. Dos ensaios realizados com a tecnologia de membranas utilizando a membrana *Duramem 200* para a purificação de alizarina e de luteolina das plantas *R. tinctoria* e *R. luteola*, respetivamente, foram feitos estudos de tingimento com a lã pelos parceiros da UBI.

3.2. Extração de corante azul (índigo) a partir de Isatis tinctoria

Relativamente à planta *Isatis tinctoria* (pastel dos tintureiros), obtida pelos produtores do projeto, o material recebido em outubro de 2021 foi congelado, uma vez que a degradação da planta resulta na oxidação dos precursores do corante azul e na inutilização do corante para os fins que se pretende, até processamento. O CEBAL por possuir melhores condições para a realização de ensaios de fermentação, ficou responsável pela determinação de quantidade de corante a obter pelo processo fermentativo. Foram continuados os ensaios de quantificação de corante azul que se obtém da *Isatis tinctoria*.

3.3. Tratamento de águas residuais de tingimento com corantes naturais

Foram caraterizadas as águas provenientes do tingimento com corantes obtidos por tecnologia de membranas, provenientes dos estudos realizados pela UBI pela metodologia indicada para este tipo de águas. Foram realizados os testes preliminares de recuperação de corante vermelho a partir de águas residuais modelo, com protótipo construído "in house". Foram caraterizadas pela metodologia habitual utilizadas pela Escola Superior Agrária (ESA) do IPBeja para águas residuais, no âmbito do projeto e do trabalho de Mestrado do bolseiro Alonso Escoto, trabalho que decorreu em colaboração com a Professora Fátima Carvalho (IPBeja).



Indicadores de Resultados

Publicações

Artigos em revistas de circulação internacional com arbitragem científica

- Pesce GR, Alves-Ferreira J, Hsiao A, Torrado I, Martínez A, Mauromicale G, Fernandes MC, 2022. Bioethanol production from globe artichoke residues: from the field to the fermenter. BioEnergy Research. https://doi.org/10.1007/12155-022-10548-5 | Q1
- 2. Tavares APM, Gonçalves MJA, Brás T, Pesce GR, Xavier AMRB, Fernandes MC, 2022. Cardoon hydrolysate detoxification by activated carbon or membranes system for bioethanol production. Energies 2022, 15(6), 1993. https://doi.org/10.3390/en15061993 | Q2
- Alves-Ferreira J, Carvalheiro F, Duarte LC, Ferreira ARP, Martinez A, Pereira H, Fernandes MC, 2022.
 D-lactic acid production from C. ladanifer residues: co-fermentation of pentoses and hexoses by E. coli JU15. Industrial Crops and Products. 177 https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.114519 | Q1
- 4. Fernandes MC, Alves-Ferreira J, Duarte LC, Pereira H, Carvalheiro F, Martinez A, 2022. D-Lactic acid production from hydrothermal pretreated, alkali delignified and enzymatically saccharified Rockrose with the metabolic engineered *Escherichia coli* strain JU15. Biomass Conversion and Biorefinery. https://doi.org/10.1007/s13399-021-02207-0 | Q2
- Gaspar SS, Assis LLR, Carvalho CA, Buttrós VH, Ferreira GM, Schwan RF, Pasqual M, Rodrigues FA, Rigobelo EC, Castro RP, Dória J, 2022. Dynamics of microbiota and physicochemical characterization of food waste in a new type of composter. Frontiers in Sustainable Food Systems 6, https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.960196 | Q1

Artigos em revistas de circulação nacional

Usié A, Guerreiro O, Fernandes MC, Martins R, Marum L, Jerónimo E, Duarte MF, 2022. Programa de Potenciação de Transferência de Conhecimento e Tecnologia do CEBAL, Voz do Campo, AgroCiência, julho, p. VIII-X.

Artigos em livros de atas de congressos e outros eventos

Arroyo-Escoto AI, Carvalho F, Fernandes MC, 2022. Capillarity natural dye recovery application to improve wool dyeing process. VII PhD Students Meeting in Environmental and Agriculture, 12-13 dezembro 2022, Universidade de Évora, Évora, Portugal, pp. 80.

Tese de Doutoramento

Torrado I, 2022. Novel processes and products from biomass mixtures within the biorefinery framework, Universidade de Lisboa. Bolsa de Doutoramento FCT (PD/BD/114175/2016). Orientação Prof. Helena Pereira (Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa), Co-orientação: Luís C. Duarte (Laboratório Nacional de Energia e Geologia) e Maria da Conceição Fernandes (CEBAL).



Comunicações

Apresentações Orais em Congressos e Eventos Nacionais

- 1. Arroyo-Escoto AI, Carvalho F, Fernandes MC, 2022. Caracterização de águas residuais do tingimento de lã com alizarina e recuperação do corante. III Encontro de Tinturaria Natural corantes naturais em fibras naturais. 29 de novembro de 2022, Museu do Lanifícios, Universidade da Beira Interior, Covilhã, Portugal.
- 2. Fernandes MC, Brás T, Arroyo-Escoto A, Torrado I, 2022. Concentração de corante natural por nanofiltração e avaliação dos resíduos de tinturaria como matéria-prima para a biorrefinaria. Il Encontro de Tinturaria Natural, 5 janeiro 2022, Online.

Apresentações Orais em Ações de Transferência de Tecnologia e Conhecimento Científico

- 1. Fernandes MC, 2022. O potencial de produção de bioetanol a partir de *Cynara cardunculus*. 13 de abril 2022, Aula de Bioenergia a alunos de Doutoramento da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.
- 2. Fernandes MC, 2022. O potencial de produção de bioetanol 2G a partir resíduos de cardo e alcachofra. 20 de maio de 2022. Aula de Valorização Energética de Resíduos, Escola Superior Agrária de Beja, Instituto Politécnico de Beja.
- 3. Fernandes MC, 2022. O potencial das espécies autóctones no enquadramento da biorrefinaria. Seminário Como a biomassa pode contribuir para alimentar o mundo?, 21 de abril de 2022, 38ª OVIBEJA, Auditório Expobeja, Beja., Portugal.

Comunicações em formato de Poster em Congressos Nacionais

Arroyo-Escoto AI, Carvalho F, Fernandes MC, 2022. Capillarity natural dye recovery application to improve wool dyeing process. VII PhD Students Meeting in Environmental and Agriculture, 12 e 13 de dezembro 2022, Universidade de Évora, Évora, Portugal.

Presenças em Feiras/Divulgação público geral

- 1. Ação de sensibilização de transferência de tecnologia na 38ª OVIBEJA.
- 2. Ação de sensibilização de transferência de tecnologia nos Patrimónios do Sul:
- Fernandes MC, 2022. Valorização de resíduos de biomassa da produção agrícola do Alentejo, 30 de setembro de 2022. Patrimónios do Sul, Beja, Portugal
- Fernandes MC, 2022. Valorização dos subprodutos da vinha e do vinho, 30 de setembro de 2022. Patrimónios do Sul, Beja, Portugal
- Fernandes MC, 2022. Valorização dos subprodutos do olival e do azeite, 1 de outubro de 2022. Patrimónios do Sul, Beja, Portugal
- Fernandes MC, 2022. Valorização dos subprodutos derivados dos frutos secos, 2 de outubro de 2022. Patrimónios do Sul, Beja, Portugal

Organização de Eventos

1. Organização da Seminário "Como a biomassa pode contribuir para alimentar o mundo?", 21 de abril de 2022, 38ª OVIBEJA, Auditório Expobeja, Beja, Portugal.



4.4 Grupo de Genómica Agronómica

Investigadora Principal: Liliana Marum

Membros da equipa: Ana Faustino (Bolseira de Transferência de Conhecimento e Tecnologia/Aluna de Doutoramento); Ana Paulino (Aluna de Doutoramento); Rita Pires (Bolseira de Transferência de Conhecimento e Tecnologia); Sandra Caeiro (Bolseira de Transferência de Conhecimento e Tecnologia); Cristiano Rodrigues (Aluno de Mestrado); Gonçalo Almeida (Aluno de Mestrado).

Com o objetivo de promover a produção de produtos e subprodutos vegetais de valor acrescentado do Alentejo, nos setores do sobreiro/cortiça, frutos secos e plantas aromáticas e medicinais, ferramentas genómicas e de cultura in vitro têm sido estudadas pelo grupo de Genómica Agronómica. Assim as atividades incidiram na propagação da amendoeira e validação do estado fitossanitário por técnicas moleculares, e na identificação e caracterização de genes associados à formação e qualidade da cortiça, à produção de cinaropicrina no cardo, e de tocoferol da amêndoa.

Principais linhas de trabalho desenvolvidas pelo Genómica Agronómica foram:

- 1. Ferramentas genómicas na produção de plantas de cardo com características de interesse;
- 2. Estudos moleculares do sobreiro e da cortiça; e
- 3. Desenvolvimento de metodologias de propagação e de ferramentas genómicas na cultura do amendoal.

1. Ferramentas genómicas na produção de plantas de cardo com características de interesse









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), este trabalho tem como objetivo compreender os mecanismos moleculares que regulam a produção de metabolitos secundários no cardo, nomeadamente a nível da cinaropicrina (1.1.). Por outro lado,

pretende-se identificar potenciais marcadores genéticos associados a características de interesse como a produção destes mesmos compostos, para seleção precoce (1.2.).

1.1. Transcriptoma de Cynara cardunculus

No presente estudo, explorámos o transcriptoma de plantas de cardo gerado a partir de folhas colhidas em dois períodos de desenvolvimento, referentes a diferentes perfis químicos. Foi dada a continuidade da análise e interpretação dos dados de bioinformática obtidos. Assim, a partir da sequenciação por RNA-Seq o estudo permitiu mapear cerca de 91% das reads que foram alinhadas contra o genoma de referência da alcachofra. Este resultado demonstrou uma cobertura muito alta sobre o transcriptoma da espécie em questão.



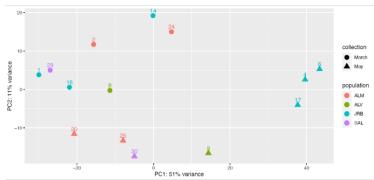


Figura 7. Análise de componentes principais (PCA) de dados de expressão génica normalizada de *C. cardunculus*, com plantas colhidas em março (o) e maio (Δ).

A análise de PCA mostrou um agrupamento de amostras de acordo com o mês de colheita, com diferença visível entre maio e março (**Figura 7**). A análise de expressão diferencial gerou um total de 3654 genes diferencialmente expressos (DEGs). De entre estes DEGs, destacam-se o gene *germacreno* A e o *citocromo P450*, já descritos previamente na literatura como envolvidos na biossíntese de lactonas sesquiterpénicas. Novas análises estão a ser exploradas em plantas de cardo com perfis químicos contrastantes com o objetivo de compreender a regulação transcripcional da biossíntese de cinaropicrina em cardo.

1.2. Sequenciação de genomas de Cynara cardunculus

A partir da sequenciação de genomas de *C. cardunculus* pretende-se igualmente identificar potenciais marcadores genéticos, associados a diferentes perfis químicos da folha, como ferramenta de seleção a usar em futuros programas de melhoramento de cardo. Assim, foi primeiramente optimizador o protocolo de extração de DNA nuclear a partir de folhas de cardo e posteriormente foram preparadas extrações de DNA em escala para sequenciação de genomas de baixa cobertura (10X) de cardo. Este trabalho [1.1. e 1.2.] está enquadrado no plano de doutoramento da aluna Ana Paulino (Bolsa financiada pela FCT, SFRH/BD/145383/2019), 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 2022 o grupo deu continuidade ao trabalho em curso referente ao estudo molecular da formação e qualidade da cortiça. Assim, foi desenvolvida a análise e interpretação dos dados do transcriptoma de células isoladas por microscopia de microdissecção a laser de felogénio, xilema, lenticelas de sobreiro desenvolvido previamente no projecto LentiDev — "Uma abordagem molecular à porosidade da cortiça" (ALT20-03-0145-FEDER-000020). Este trabalho teve com foco principal a análise das estruturas responsáveis pela formação da cortiça, da madeira e dos poros da cortiça, um dos principais indicadores da qualidade da mesma. Os resultados mostram diferentes padrões de expressão para os tecidos estudados, com evidente diferença entre o felogénio lenticular (lenticelas) em relação aos tecidos do felogénio e do xilema (Figura 8). A expressão diferencial e a análise do termo *Gene Ontology* (GO) revelam claramente os atores ativos das enzimas nas vias de biossíntese da lignina e da suberina. Assim, no felogénio, um dos processos biológicos mais enriquecido relacionados com a



biossíntese de suberina, foi a síntese de glicolipídeos e ácidos gordos. Da mesma forma, foi possível a identificação de genes reguladores altamente expresso no felogénio, incluindo os fatores de transcrição MYB e WRKY, já descritos como importantes fatores na diferenciação da cortiça. O ortólogo de Arabidopsis, o citocromo *P450*, envolvido no metabolismo lipídico, mais precisamente na biossíntese de esteróis, foi identificado *up-regulated* no felogénio, quando comparado com o xilema.

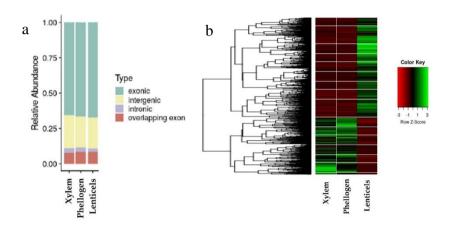


Figura 8. Abundância relativa das diferentes *reads* obtida no xilema, felogénio e lenticelas (a); *Heatmap* dos DEG observados nos 3 tecidos: xilema, felogénio e lenticelas. As cores verde e vermelha representam os genes sobre-expressos e sub-expresso, respectivamente (b).

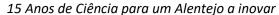
No decorrer do trabalho desenvolvido na área da qualidade da cortiça, em 2022 foi também possível acompanhar e caracterizar a População de Sobreiros F1, resultantes de cruzamentos controlados a partir de árvores identificados como bons produtores de cortiça, constituindo diferentes famílias associadas à qualidade da cortiça, importantes para futuros estudos genéticos da espécie. Esta população instalada na Herdade da Abóboda no decorrer do projeto Genosuber, foi caracterizada fenotipicamente durante o decorrer de 2022, tendo em consideração os níveis de crescimento, formação da cortiça e estado sanitário do povoamento. Este trabalho foi desenvolvido em colaboração com a Investigadora Anabela Usié, do Grupo de Genómina Animal e Bioinformática do CEBAL.

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 de ferramentas genómicas na cultura do amendoal

3.1. Propagação de amendoeiras de valor acrescentado

Este trabalho teve como objetivo desenvolver novas metodologias para propagação *in vitro* de portaenxerto e variedades de amendoeiras tradicionais portuguesas e comerciais, como alternativa à propagação vegetativa convencional de árvores frutíferas, considerando o estado fitossanitário e a juvenilidade do enxerto e porta-enxerto.





Durante este período foram otimizados procedimentos de microenxertia de amendoeiras de variedades portuguesas, de forma a gerar plantas livres de patogénios como vírus e bactérias adequadas para o estabelecimento no campo. Assim, diferentes variedades obtidas a partir de sementes e a partir de material adulto de campo foram multiplicadas e ampliadas em condições *in vitro* para os procedimentos subsequentes de microenxertia. Ensaios para otimização do enraizamento foram realizados tendo em consideração o meio basal de cultura, o tipo e a concentração de reguladores de crescimento, o genótipo, tal como as condições de cultura. Ensaios de microenxertia foram igualmente desenvolvidos de acordo com diferentes metodologias experimentais.

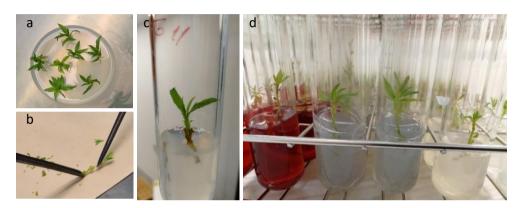


Figura 9. Plantas de amendoeira na fase de multiplicação (a); Processo de microenxertia *in vitro* (b); Planta microenxertada (c); Plantas microenxertadas em diferentes meios de enraizamento (d).

A microenxertia apresentou-se como uma boa ferramenta alternativa para propagação vegetativa de fruteiras livre de patogénios (**Figura 9**). A taxa de sucesso de microenxertia de 73% foi alcançada com meio MS livre de reguladores de crescimento. No entanto, os resultados apresentaram uma influência da variedade testada na cicatrização e no sucesso da microenxertia.

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

3.2.1. Vírus PNRSV em amendoeira

Este trabalho teve como objetivo desenvolver metodologias com recurso a ferramentas moleculares para despiste de viroses em material de propagação para validação do estado fitossanitário. Após o desenvolvimento de protocolos de RT-PCR para a deteção do vírus *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRSV), uma das doenças virais que mais afeta as amendoeiras, o despiste do agente viral foi efetuado em material de campo e em material inoculado e multiplicado em condições *in vitro*. O vírus foi identificado em materiais vegetais com diferentes origens, sendo o material de campo o mais afetado. Apenas o material isento do vírus foi usado para os procedimentos de microenxertia descritos anteriormente.



3.2.2. Comunidade fúngica em pomares de amendoeira

Em 2022 deu-se início ao desenvolvimento de protocolos para a identificação e diferenciação de fungos patogénicos e endofíticos em plantações comerciais de amendoeiras, da região do Alentejo, com recursos a técnicas moleculares, como a sequenciação por Sanger. Metodologias de crescimento dos diferentes isolados e posterior identificação molecular foram estabelecidas. Foi efetuado um primeiro *screening* da comunidade fúngica em três plantações de amendoal instaladas no alto e baixo Alentejo, tendo sido criado uma micoteca de cerda de 90 isolados dentro os quais foram identificados agentes patogénicos. E em menor percentagem, alguns fungos caracterizados como endofíticos também foram observados (**Figura 10**).

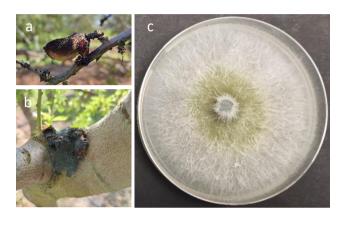


Figura 10. Planta de amendoeira sintomática no fruto (a) e tronco (b) de amendoeira. Isolado de fungo patogénico inoculado em meio de cultura (c).

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 em colaboração com a Professora Rosário Felix da Universidade de Évora e a Professora Margarida Oliveira do ITQB-UNL e do Laboratório Colaborativo InnovPlantProtect.

3.3. Mecanismos moleculares associados à qualidade da amêndoa – Vitamina E

O estudo da qualidade da amêndoa foi desenvolvido com foco no teor em Vitamina E, composto lipofílico, também conhecido por tocoferol. Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do trabalho de mestrado do Aluno Gonçalo Almeida, em colaboração com a Professora Margarida Oliveira da Universidade Nova de Lisboa (ITQB NOVA) e da Doutora Eliana Jerónimo (CEBAL—MED) do Grupo de Valorização de Agro-Alimentos e pretendeu estudar as bases genéticas da qualidade da amêndoa, nomeadamente a nível da biossíntese da Vitamina E, ao longo desenvolvimento embrionário e da formação do fruto. No decorrente ano, os diferentes resultados obtidos foram processados e analisados no âmbito do trabalho de mestrado do aluno.



Indicadores de Resultado

Publicações

Artigos em revistas de circulação internacional com arbitragem científica

- 1. Pires RC, Ferro A, Capote T, Usié A, Correia B, Pinto G, Menéndez E, Marum L, 2022. Laser microdissection of woody and suberized plant tissues for RNA-Seq analysis. Molecular biotechnology, 65 (3), 419–432. https://doi.org/10.1007/s12033-022-00542-9 | Q1
- 2. Faustino A, Pires RC, Caeiro L, Marum L., 2022. Periderm differentiation A cellular and molecular approach to cork oak. Trees Structure and Function, doi 10.1007/s00468-023-02398-1 | Q2

Artigos em revistas de circulação nacional

- 1. Martins R, Faustino A, João S, Jerónimo E, Marum L, 2022. Cultura da amendoeira e suas variedades no Alentejo Caso de estudo em Ferreira do Alentejo. Voz do Campo, janeiro, 255, 62-64.
- 2. Usié A, Guerreiro O, Fernandes MC, Martins R, Marum L, Jerónimo E, Duarte MF, 2022. Programa de Potenciação de Transferência de Conhecimento e Tecnologia do CEBAL- Uma estratégia promotora de Inovação, Sustentabilidade e Competitividade no Alentejo. Voz do campo, julho 2022, pp. 74-77, Agrociência (pp. VII-X).

Artigos em Proceedings de congressos internacional com revisão por pares

- Almeida G, Faustino A, Pires RC, Soldado D, Cachucho L, Oliveira MM, Jerónimo E, Marum L, 2022. Deciphering the genetic basis of tocopherol biosynthesis in almond kernel. International Symposium on Breeding and Effective Use of Biotechnology and Molecular Tools in Horticultural Crops. Acta Horticulturae 1362, 397-402. 10.17660/ActaHortic.2023.1362.53
- Faustino A, Pires RC, Caeiro S, Rosa A, Marreiros A, Canhoto J, Correia S, Marum L, 2022. Micrografting in almond (*Prunus dulcis*) Portuguese varieties for production of disease-free plants. International Symposium on Breeding and Effective Use of Biotechnology and Molecular Tools in Horticultural Crops. Acta Horticulturae 1359, 165-172. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2023.1359.20
- 3. Paulino A, Pires RC, Fernandes I, Santos J, Brás T, Rosa D, Paulo OS, Duarte MF, Marum L. Transcriptome analysis of *Cynara cardunculus L*. in southern Portugal, 2022. International Symposium on Breeding and Effective Use of Biotechnology and Molecular Tools in Horticultural Crops. Acta Horticulturae 1362, 351-358. https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2023.1362.47

Monografias

Teses de Mestrado

Almeida G, 2022. Genetic bases of almond quality. Mestrado em Biotecnologia para a Sustentabilidade, Universidade Nova de Lisboa. Orientadores: Liliana Marum, Elina Jerónimo e Maria Margarida Oliveira.



Comunicações

Apresentações Orais em Congressos Internacionais

- 1. Faustino A, Pires RC, Caeiro S, Rosa A, Marreiros A, Canhoto J, Correia S, Marum L, 2022. Micrografting in almond (*Prunus dulcis*) Portuguese varieties for production of disease-free plants. International Symposium on In vitro Technology and Micropropagation, 31st International Horticultural Congress IHC2022, 15 de Agosto 2022, Angers (França). Face-to-face meeting.
- Faustino A, Almeida G, Pires RC, Soldado D, Cachucho L, Oliveira MM, Jerónimo E, Marum L, 2022. Deciphering the genetic basis of tocoferol biosynthesis in almond kernel. International Symposium on Breeding and effective use of biotechnology and molecular tools in horticulture crops, 31st International Horticultural Congress - IHC2022, 18 de Agosto 2022, Angers (França). Face-to-face meeting.

Apresentações Orais em Congressos e Eventos Nacionais

- 1. Faustino A, Oliveira MM, Félix R, Marum L, 2022. Identificação de fungos patogénicos em amendoeiras da cultivar Vayro em Portugal, III Simpósio Nacional dos Frutos Secos, 14 a 16 de novembro 2022, Faro, Portugal.
- 2. Faustino A, Pires RC, Almeida G, Caeiro S, Soldado D, Cachucho L, Rosa A, Marreiros A, Canhoto J, Correia S, Jerónimo E, Oliveira MM, Marum L, 2022. Integrated strategies of propagation and molecular tools for sustainable and profit almond orchards. III Simpósio Nacional dos Frutos Secos, 14 a 16 de novembro 2022, Faro, Portugal.
- 3. Faustino A, Oliveira MM, Félix MR, Marum L, 2022. Can *Biscogniauxia mediterranea* be the new causal agent of disease in almond trees? VII PhD Students Meeting in Environmental and Agriculture, 12 a 13 dezembro 2022, Pólo da Mitra, Universidade de Évora, Évora, Portugal.

Apresentações Orais em Ações de Transferência de Tecnologia e Conhecimento Científico

- 1. Marum L, 2022. Áreas da Genómica Agronómica no Cebal, Curso Tecnologias Bioanalíticas Unidade Curricular Biologia Celular e Molecular, IP de Beja, 27 de janeiro 2022, Online.
- 2. Faustino A, Marum L, 2022. Ferramentas biotecnológicas na valorização do amendoal. Seminário Amendoal Português Desafios e Oportunidades, 38º Ovibeja, 21 de abril 2022, Beja, Portugal.
- 3. Usié A, Marum L, 2022. Inovação no montado: Do ADN à rolha. Ciclo de Conferências às terças, Direção Regional da Conservação da Natureza e Florestas do Alentejo, ICNF, 12 de julho 2022. Online.
- 4. Marum L, 2022. O contributo da ciência e da biotecnologia na cultura da amendoeira. Seminário Cultura da Amendoeira: Estado da Arte em Portugal, 1 de outubro 2022, Patrimónios do Sul, Beja, Portugal.
- 5. Marum L, 2022. Produção de amendoeiras de valor acrescentado O caso do projeto Inov-Amendo-AL. Café de Ciência "Fora da Casca", 15 de outubro 2022, Fundão, Portugal.

Comunicações em formato de Poster em Congressos Internacionais

1. Caeiro S, Lopes T, Pedrosa A, Pires RC, Faustino A, Canhoto J, Marum L, Correia S, 2022. Differential gene expression in wound and auxin-related responses in *Prunus dulcis* Mill. micrografting. III International Meeting of the Portuguese Society of Genetics, 27 e 28 junho 2022, Évora (Portugal). Face-to-face meeting. Book of abstract pp. 28.



- 2. Pires RC, Usié A, Ferro A, Capote T, Marum L, 2022. *Quercus suber* tissues laser microdissection followed by RNA-Seq analysis. III International Meeting of the Portuguese Society of Genetics, 27 e 28 de junho 2022, Évora. Face-to-face meeting (Portugal). Book of abstract pp. 56.
- 3. Faustino A, Pires R, Capote T, Serôdio J, João S, Morais-Cecílio L, Graça J, Marum L, 2022. Overexpression of QsMYB1 gene from *Quercus suber* induces suberin alteration in transgenic potato plants. III International Meeting of the Portuguese Society of Genetics, 27 e 28 junho 2022, Évora. Face-to-face meeting (Portugal). Book of abstract pp. 53.
- 4. Santos J, Castro M, Rosa D, Paulino AF, Marum L, Duarte MF, Belo A, Cruz CP, 2022. Morphological and genetic diversity in *Cynara cardunculus* L. III International Meeting of the Portuguese Society of Genetics, 27 e 28 junho 2022, Évora. Face-to-face meeting (Portugal). Book of abstract pp. 50.
- 5. Faustino A, Oliveira MM, Félix R, Marum L, 2022. Fungal community of almond orchard in Alentejo region. III International Meeting of the Portuguese Society of Genetics, 27 e 28 junho 2022, Évora. Face-to-face meeting (Portugal). Book of abstract pp 44.
- 6. Paulino A, Pires RC, Santos J, Brás T, Rosa D, Paulo OS, Duarte MF, Marum L, 2022. Transcriptome analysis of *Cynara cardunculus* L. in southern Portugal. Symposium on Breeding and effective use of biotechnology and molecular tools. 31st International Horticultural Congress IHC2022, 14 a 20 de agosto 2022, Angers (França).
- 7. Faustino A, Oliveira MM, Félix R, Marum L, 2022. Fungal community in almond trees from Alentejo region. Symposium on Sustainable control of pest and diseases. 31st International Horticultural Congress IHC2022, 14 a 20 de agosto 2022, Angers (França). Face-to-face meeting.

Presenças em Feiras/Divulgação público geral

- 1. Participação na Futurália, Ação de divulgação em stand, FIL, 30 de março a 2 de abril 2022, Lisboa, Portugal.
- 2. Participação na 38ª Ovibeja, Acção de divulgação em stand, 19 a 24 abril 2022, Beja, Portugal.
- 3. Participação nos Patrimónios do Sul, Ação de divulgação em stand, 30 de setembro a 2 de outubro 2022, Beja, Portugal.
- 4. Participação na Feira de Inovação Agrícola do Fundão, Ação de divulgação em stand, 14 a 16 de outubro 2022, Fundão, Portugal.

Organização de Eventos

- 1. Seminário Amendoal Português Desafios e Oportunidades, 38ª Ovibeja, 21 de abril 2022, Beja, Portugal.
- 2. Prova de Frutos Secos, 38ª Ovibeja, 21 de abril 2022, Beja, Portugal.
- 3. Comemoração do Dia internacional do Fascínio das Plantas, Palestra "Um dia Com Rosário Félix: Vírus da oliveira: de causadores de doenças a protetores de plantas", 17 de maio 2022.
- 4. Seminário Cultura da Amendoeira: Estado da Arte em Portugal, Patrimónios do Sul, 1 de outubro 2022, Beja, Portugal.
- Comemoração da Semana da Ciência e Tecnologia com Visita à Herdade da Abóboda, Centro de Experimentação do Baixo Alentejo da Direção Regional de Agricultura e pescas do Alentejo (CEBA-DRAPAL), 25 de novembro 2022, Serpa, Portugal.



Prémios

Rodrigues C, 2022. Projeto CYN.Bio-SE. 4ª edição do Promove 2022, apoiado pela Fundação "la Caixa", em parceria com a Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT).



4.5. Grupo Valorização de Agro-Alimentos

Investigadora Principal: Eliana Jerónimo

Membros da equipa: Olinda Guerreiro (Transferência de Conhecimento e Tecnologia); David Soldado (Estudante de Doutoramento); Liliana Cachucho (Estudante de Doutoramento); Letícia Fialho (Estudante de Doutoramento); Andreia Silva (Bolseira de Transferência de Conhecimento Científico e Tecnológico); Patrícia Lage (Bolseira de Transferência de Conhecimento Científico e Tecnológico); Angela Guerra (Bolseira de Transferência de Conhecimento Científico e Tecnológico)

O Grupo de Valorização de Agro-Alimentos do CEBAL centrou as suas atividades 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.

No ano de 2022 foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- 1. Estratégias nutricionais alternativas para uma produção animal mais sustentável, eficiente e conducentes de produtos de melhor qualidade
- 1.1. SubProMais Utilização de subprodutos da agroindústria na alimentação animal



Em 2022 foi dada continuidade à execução das tarefas previstas no âmbito do projeto SubProMais – "Utilização de subprodutos da agroindústria na alimentação animal" (PDR2020-101-030993), financiado pelo PDR2020 no âmbito dos Grupos Operacionais e coordenado pela Engª

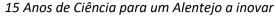
Teresa Dentinho do INIAV – Polo de Santarém.

Enquadrado no GO SubProMais foi realizado o primeiro ensaio previsto no plano de trabalhos de doutoramento da Aluna Liliana Cachucho (Bolsa financiada pela FCT, 2020.05712.BD) com o objetivo de 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 (**Figura 11**).





Figura 11. Utilização de capota de amêndoa na alimentação de borregos





Vinte e quatro borregos foram distribuídos por 3 dietas experimentais, 1) dieta controlo composta por 40% de luzerna desidratada e 60% de concentrado rico em cereais; 2 e 3) dieta controlo com substituição parcial dos cereais por capota de amêndoa até 9 e 18% de capota de amêndoa na dieta. Durante o ensaio, que teve uma duração de 6 semanas após uma semana de habituação, foi monitorizado diariamente o consumo de alimento e semanalmente o peso dos animais. Após o abate foram analisados um conjunto de parâmetros relativos à qualidade da carcaça e da carne. A substituição parcial dos cereais na dieta por capota de amêndoa na dieta dos borregos não afetou o ganho médio diário dos animais nem comprometeu a qualidade da carcaça e da carne, e permitiu aumentar o teor em ácidos gordos considerados benéficos para a saúde humana na gordura intramuscular, especificamente no ácido vacénico (18:1 trans-11) e no isómero conjugado do ácido linoleico (CLA), o ácido ruménico (18:2 cis-9, trans-11). 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.

1.2. 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, orientado pela Doutora Eliana Jerónimo (CEBAL—MED) e a coorientado pelo Professor Rui Bessa da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, foi dada continuidade aos estudos sobre a contribuição dos taninos condensados para o incremento da atividade antioxidante nos animais e produtos.

Para explorar estas questões, amostras de conteúdo ruminal e abomasal, fezes e músculo de borregos alimentados com 3 níveis de taninos condensados (0; 1,25 e 2,5%), sendo os taninos condensados fornecidos através da inclusão de caules e folhas de Esteva ou de extrato de taninos condensados de Esteva nas dietas foram avaliadas quanto ao conteúdo em vitamina E, fenóis totais, e atividade antioxidante pelo método de FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) e TEAC (Trolox Equivalent Antioxidant Capacity). Foi também calculado o consumo de fenóis totais, taninos e vitamina E tendo em conta o conteúdo destes compostos na dieta e o consumo diário de alimento pelos animais. O consumo de fenóis totais e de taninos condensados aumentou progressivamente com a inclusão da parte aérea de Esteva ou do seu extrato de taninos condensados nas dietas, o que se refletiu no aumento dos fenóis totais e de taninos condensados no conteúdo ruminal e abomasal. Por outro lado, a incorporação de Esteva ou do seu extrato nas dietas reduziu o consumo diário de α -tocoferol. No entanto, no músculo não foram identificadas diferenças na quantidade de α -tocoferol, sugerindo que apesar do menor consumo de α -tocoferol há uma preservação do α -tocoferol nas dietas com Esteva ou com Extrato de Esteva, reforçando a possibilidade de que os taninos condensados interferem no metabolismo da vitamina E.

Em 2022, foi também preparado um extrato rico em taninos condensados de Esteva para utilização num ensaio com borregos previsto para 2023. 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%. Para o referido ensaio foram produzidos cerca de 26 kg de extrato de taninos condensados de Esteva.



1.3. Novas perspetivas sobre a variabilidade no metabolismo ruminal em borregos

O projeto Gene2Rumen – "Novas perspetivas sobre a variabilidade no metabolismo ruminal em borregos" (PTDC/CAL-ZOO/4515/2020), financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia e coordenado pelo Professor Rui Bessa da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, tem por objetivo identificar potenciais regiões do genoma ovino que determinam a sensibilidade ou resistência à alteração na via de bioidrogenação ruminal, conhecida por shift trans-10 em borregos alimentados com dietas ricas em concentrado. A identificação e validação de marcadores associados à resistência ao shift trans-10 abre perspetivas para programas de seleção assistida para borregos e bovinos, com o objetivo de melhorar em condições de produção intensiva, quer a qualidade nutricional da carne quer a saúde e bem-estar animal. A Tarefa 1 deste projeto, coordenada pelo CEBAL, consiste na amostragem de cerca de 600 borregos provenientes de explorações comerciais e alimentados com alimentos concentrados com vista à fenotipagem de características ruminais e genotipagem com chip de SNP de alta densidade desses animais. Em 2022 foram monitorizados 210 animais, sendo recolhida informação quanto à origem, raça, maneio 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. As recolhas em matadouro são realizadas em parceria com a equipa da Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade de Lisboa.

Ainda no contexto do estudo da metabolismo ruminal, e em particular da bioidrogenação ruminal, em 2022 foi realizado o primeiro ensaio do plano de trabalhos de doutoramento da Aluna Letícia Fialho (Bolsa financiada pela FCT, 2020.04456.BD), que tem por objetivo avaliar impacto do maneio alimentar no início da vida de borregos na composição do microbioma ruminal e nas vias de bioidrogenação ruminal ao desmame e após um período de acabamento com dietas ricas em cereais. 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 pellets de luzerna desidratada; e C) os borregos permaneceram com as ovelhas, sendo estas alimentadas com um alimento concentrado rico em cereais. Nos grupos L e C os borregos e a respetiva mãe foram alojados individualmente, e receberam feno ad libitum. Nos borregos foram recolhidas amostras de conteúdo ruminal ao desmame e no dia do abate. Semanalmente os borregos foram pesados e procedeu-se à recolha de amostras de plasma, e após o abate procedeu-se à recolha de gordura pélvica e renal. Nas amostras de conteúdo ruminal foram realizados os procedimentos laboratoriais com vista à análise do perfil de ácidos gordos voláteis, e nas amostras de plasma, conteúdo ruminal e gordura pélvica e renal a composição em ácidos gordos de cadeia média, longa e muito longa, com principal interesse nos ácidos gordos C18 de origem alimentar e nos produtos da bioidrogenação ruminal. Foi também realizada a determinação do teor em lípidos totais nas amostras de gordura pélvica e renal. Os alimentos fornecidos aos animais foram também analisados quanto á sua composição química, incluindo composição em ácidos gordos. Neste momento está a decorrer a análise cromatográfica dos ésteres metílicos de ácidos gordos, através de cromatografia gasosa com detetor de ionização de chama (GC-FID), e os dados produzidos estão a ser analisados. Os trabalhos de doutoramento da Aluna



Letícia Fialho são orientados pelo Doutora Eliana Jerónimo (CEBAL-MED) e pelo Professor Rui Bessa da Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade de Lisboa.

1.4. Fontes lipídicas alternativas para melhorar a composição em ácidos gordos da gordura reduzir as emissões de metano em ruminantes

A melhoraria do valor nutricional dos produtos e a redução do impacto ambiental são dos principais objetivos de investigação em nutrição de ruminantes. Várias estratégias nutricionais podem ser adotadas para melhorar a composição de ácidos gordos da gordura dos ruminantes e reduzir as emissões de metano entérico. A suplementação das dietas com fontes lipídicas ricas em ácidos gordos polinsaturados tem sido aplicada com sucesso para ambos os propósitos. A semente de cardo (Cynara cardunculus L.) é uma oleaginosa muito interessante para aplicação na nutrição de ruminantes, particularmente como uma nova fonte lipídica de ácidos gordos polinsaturados. No entanto, a utilização da semente do cardo na nutrição de ruminantes está muito pouco explorada e sua eficácia para melhorar a composição de ácidos gordos dos produtos de ruminantes e mitigar a produção de metano não é ainda conhecida. Neste contexto, o plano de trabalhos de doutoramento da Aluna Patrícia Lage (Bolsa financiada pela FCT, 2022.12773.BD) tem por objetivo estudar o uso da semente de cardo na nutrição de ruminantes em estratégias alimentares que permitem aumentar o teor em ácidos gordos considerados benéficos para a saúde humana na gordura animal e reduzir a produção de metano sem comprometer o desempenho produtivo. Em agosto e setembro de 2022 procedeu-se à recolha das cabeças do cardo em campos acompanhados pelo Grupo de Compostos Bioactivos do CEBAL e em campo não monitorizados. Para a debulha da semente de cardo contamos com o apoio do Professor José Dores da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja. No último trimestre de 2022 foi realizado o primeiro ensaio com borregos, tendo sido testadas as 3 dietas experimentais, sem suplementação lipídica; suplementada com 5% de sementes de girassol; e suplementada com 10% de sementes de cardo. O ensaio teve a duração de 5 semanas, após 1 semana de habituação. O consumo de alimento foi monitorizado diariamente e o peso dos animais semanalmente. Ao abate foi recolhido conteúdo ruminal para avaliação da produção de gás total e de metano. Após o abate foram analisados um conjunto de parâmetros relativos à qualidade da carcaça e da carne. Neste momento estão a decorrer as diversas análises laboratoriais previstas. Os trabalhos de doutoramento da Aluna Patrícia Lage são orientados pela Doutora Eliana Jerónimo (CEBAL-MED) e coorientados pela Doutora Alexandra Francisco do INIAV e pela Professora Cristina Conceição da Universidade de Évora.



Figura 12. Cabeças e sementes de cardo (Cynara cardunculus L.)



3. Outros trabalhos

Durante o ano de 2022 o Grupo de Valorização de Agro-Alimentos do CEBAL colaborou em ensaios desenvolvidos pelo Professor Rui Bessa da Faculdade de Medicina Veterinária — Universidade de Lisboa e pelos Professores José Manuel Martins e Rui Charneca da Universidade de Évora através da avaliação do impacto da dieta no estado antioxidante e estabilidade oxidativa em carne de borrego e porco, respetivamente.

Indicadores de Resultados

Publicações

Artigos em revistas de circulação internacional com revisão por pares

- Santos-Silva J, Francisco A, Portugal AP, Paulos K, Dentinho MT, Almeida JM, Regedor L, Fialho L, Cachucho L, Jerónimo E, Alves SP, Bessa RJB, 2022. Biodiverse haylages in beef high-forage diets – Effects of forage and reduction and whole sunflower seed supplementation on growth performance, in vitro methane production and carcass and meat quality. Meat Science, <u>188</u>, 108782. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108782 | Q1
- 2. Guerreiro O, Soldado D, Dentinho M T P, Jerónimo E, 2022. Nutritive value of *Cistus ladanifer* L. for ruminants: seasonal variation of chemical composition, digestibility, and antioxidant activity of its morphological fractions. Ruminants, 2(3), 308-320. https://doi.org/10.3390/ruminants2030021
- 3. Guerreiro O, Francisco A E, Alves S P, Soldado D, Cachucho L, Chimenos A U, Santos-Silva J, Bessa R J B, Jerónimo E, 2022. Inclusion of the aerial part and condensed tannin extract from *Cistus ladanifer* L. in lamb diets Effects on rumen microbial community and fatty acid profile. Animal Feed Science and Technology, 291, 115398. https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2022.115398 | Q1
- 4. Vítor A C M, Godinho M, Francisco A E, Silva J, Almeida J, Fialho L, Soldado D, Jerónimo E, Scollan A D, Huws S A, Santos-Silva J, Alves S P, Bessa R J B, 2022. Nannochloropsis oceanica microalga feeding increases long chain n-3 polyunsaturated fatty acids in lamb meat, Meat Science, 197, 109053. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.109053 | Q1

Artigos em revistas de circulação nacional

- 1. Martins R, Faustino A, João S, Jerónimo E, Marum L, 2022. Cultura da Amendoeira e suas variedades no Alentejo Caso de estudo em Ferreira do Alentejo. Voz do Campo, janeiro, 255, 62-64.
- 2. Paulos K, Costa C, Cachucho L, Costa J, Portugal A P, Belo A T, Santos-Silva J, Jerónimo E, Dentinho M T P, 2022. Valorização do bagaço de azeitona na alimentação animal. Revista Voz do Campo. Agrociência, n. 257, pp. I-V, março 2022.
- 3. Ramôa S, Gárcia VG, Fialho L, Sobreiro J, Guerreiro I, Catronga H, Jerónimo E, Oliveira e Silva P, 2022. Efeito da rega deficitária controlada (RDC) em pomares de romãzeiras, no Baixo Alentejo. Revista Voz do Campo Agrociência, n.º 260, pp. I-IV, junho 2022.
- 4. Jerónimo E, Cachucho L, Guerreiro O, Dentinho MTP, 2022. Capota de Amêndoa na Alimentação Animal Oportunidades e Desafios. Revista Alimentação Animal, n.º 120, pp. 36-38, julho 2022.
- 5. Usié A, Guerreiro O, Fernandes M C, Martins R, Marum L, Jerónimo E, Duarte M F, 2022. Programa de Potenciação de Transferência de Conhecimento e Tecnologia do CEBAL. Revista Voz do Campo Agrociência, n. 261, pp. VII-X, julho 2022



Artigos em Proceedings de congressos internacional com revisão por pares

Almeida G, Faustino A, Pires RC, Soldado D, Cachucho L, Oliveira MM, Jerónimo E, Marum L, 2022. Deciphering the genetic basis of tocopherol biosynthesis in almond kernel. International Symposium on Breeding and Effective Use of Biotechnology and Molecular Tools in Horticultural Crops. Acta Horticulturae 1362, 397-402. 10.17660/ActaHortic.2023.1362.53

Comunicações

Apresentações Orais em Congressos Internacionais

- 1. Paulos K, Costa C, Costa J, Cachucho L, Portugal P V, Santos-Silva J, Almeida J, Jerónimo E, Dentinho M T P, 2022. Silages of agro-industrial by-products in lamb diets Effect on carcass and meat quality. 73rd EAAP Annual Meeting, 5 a 9 de setembro 2022. Porto, Portugal. Book of Abstracts pp. 534.
- 2. Almeida G, Faustino A, Pires R C, Soldado D, Cachucho L, Oliveira M M, Jerónimo E, Marum L, 2022. Deciphering the genetic basis of tocopherol biosynthesis in almond kernel. International Horticultural Congress 2022. 15 a 20 de agosto 2022, Angers-França.

Apresentações Orais em Congressos Nacionais

- 1. Santos-Silva J, Francisco A E, Portugal A V, Dentinho M T, Barradas A, Rodrigues A J, Jerónimo E, Alves S P, Rodrigues N R, Teixeira R F M, Domingos T, Bessa R J B, 2022. Haylage-based diets as an alternative to concentrate-based diets for finishing of young-bulls. CIISA Congress 2022 Innovation in Animal, Veterinary and Biomedical Research. 11 a 12 novembro 2022, Lisboa. pp. 30.
- 2. Faustino A, Pires RC, Almeida G, Caeiro S, Soldado D, Cachucho L, Rosa A, Marreiros A, Canhoto J, Correia S, Jerónimo E, Oliveira MM, Marum L, 2022. Integrated strategies of propagation and molecular tools for sustainable and profit almond orchards. III Simpósio Nacional dos Frutos Secos, 14 a 16 novembro 2022, Faro, Portugal.
- 3. Jerónimo E, Cachucho L, Soldado D, Guerreiro O, Alves H, Gomes S, Alvarenga N B, Paulos K, Costa C, Costa J, Santos-Silva J, Dentinho M T P, 2022. Silagens de subprodutos agroindustriais na dieta de ovelhas em lactação. Seminário de Encerramento do GO SubProMais, 29 de abril 2022, INIAV Polo de Santarém, Quinta da Fonte Boa.
- 4. Cachucho L, Varregoso M, Costa C, Paulos K, Guerreiro O, Soldado D, Fialho L, Silva A, Alves S P, Santos-Silva J, Dentinho M T P, Jerónimo E, 2022. Capota de amêndoa na alimentação de borregos. Seminário de Encerramento do GO SubProMais, 29 de abril 2022, INIAV Polo de Santarém, Quinta da Fonte Boa.

Apresentações Orais em Ações de Transferência de Tecnologia e Conhecimento Científico

- 1. Jerónimo E, Silva A, Guerreiro O, Alves S, Santos-Silva J, Bessa R J B, 2022. Composição em ácidos gordos da gordura de borregos produzidos no Alentejo. Aspetos nutricionais como forma de valorizar os produtos dos pequenos ruminantes do Alentejo". 38ª Ovibeja, 22 de abril 2022, auditório da ExpoBeja
- 2. Jerónimo E, 2022. Participação na conversa à mesa O sabor da Pecuária extensiva (h)á conversa entre o prado ao prato. 38ª Ovibeja, 25 de abril 2022, Auditório da ACOS.



- 3. Jerónimo E, 2022. Esteva e suas aplicações. Seminário Valorização de Espécies Vegetais Endógenas na Alimentação Animal Exemplo da Esteva, 30 setembro 2022, Auditório do Parque de Feiras e exposições de Beja.
- 4. Jerónimo E, 2022. Redução da oxidação lipídica na carne pela incorporação de Esteva na dieta de borregos. Seminário Valorização de Espécies Vegetais Endógenas na Alimentação Animal Exemplo da Esteva, 30 setembro 2022, Auditório do Parque de Feiras e exposições de Beja.
- 5. Jerónimo E, 2022. Utilização de sementes de *Cynara Cardunculus* na alimentação animal. Workshop de valorização da semente de *Cynara cardunculus* da mecanização à aplicação. 30 setembro 2022. Centro experimental da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja, Beja.

Comunicações em formato de Poster em Congressos Internacionais

- Cachucho L, Silva FG, Matos C, Geraldo AM, Rodrigues L, Conceição C, Capela e Silva F, Lamy E, Pereira AG. Salivary biomaekers of acclimatization in dairy cows with different milk yield potential. UFAW International Conference: Advancing Animal Welfare Science, 28-29 de junho 2022, Edinburg, UK.
- 2. Cachucho L, Varregoso M, Costa C, Paulos K, Alves S P, Santos-Silva J, Dentinho M T P, Jerónimo E, 2022. Almond hull in lamb diets Effect on growth performance. 73rd EAAP Annual Meeting, 5 a 9 de setembro 2022. Porto, Portugal. Book of Abstracts pp. 439.
- 3. Jerónimo E, Cachucho L, Soldado D, Guerreiro O, Alves H, Gomes N B, Paulos K, Costa C, Costa J, Santos-Silva J, Dentinho M T, 2022. Agro-industry by-products in silages for lactating ewes. 73rd EAAP Annual Meeting, 5 a 9 de setembro 2022. Porto, Portugal. Book of Abstracts pp. 438.
- 4. Fialho L, Cachucho L, Francisco A, Santos-Silva J, Jerónimo E, 2022. Biodiverse haylages in beef fattening diets Effect on lipid oxidation of cooked meat. 73rd EAAP Annual Meeting, 5 a 9 de setembro 2022. Porto, Portugal. Book of Abstracts pp. 417.
- 5. Soldado D, Fialho L, Guerreiro O, Cachucho L, Francisco A, Santos-Silva J, Bessa R J B, Jerónimo E, 2022. Colour stability and α -tocopherol content of meat from lambs fed *Cistus ladanifer* plant and extract. 73rd EAAP Annual Meeting, 5 a 9 de setembro 2022. Porto, Portugal. Book of Abstracts pp. 439.
- 6. Costa C, Paulos K, Costa J, Cachucho C, Paula A P, Belo A T, Jerónimo E, Santos-Silva J, Dentinho M T P, 2022. Silages of agro-industrial by-products in lamb diets Effect on growth performance and methane emissions. Effect on methane emissions. 73rd EAAP Annual Meeting, 5 a 9 de setembro 2022. Porto, Portugal. Book of Abstracts pp. 432.

Comunicações em formato de Poster em Congressos Nacionais

- 1. Paulos K, Costa C, Costa J M S, Cachucho L, Portugal P V, Santos-Silva J, Jerónimo E, Dentinho M T P, 2022. O bagaço de azeitona na alimentação de ruminantes. 13as Jornadas Hospital Veterinário Muralha de Évora, 11 a 12 de março 2022. Évora, Portugal.
- 2. Costa C, Paulos K, Costa J M S, Cachucho L, Portugal A P, Belo A T, Jerónimo E, Santos-Silva J, T Dentinho M T P, 2022. Subprodutos da alfarroba na alimentação animal. 13as Jornadas Hospital Veterinário Muralha de Évora, 11 a 12 de março 2022. Évora, Portugal.
- 3. Cachucho L, Varregoso M, Costa C, Paulos K, Almeida J, Alves S P, Santos-Silva J, Dentinho M T P, Jerónimo E, 2022. Use of almond hull e lamb diets effect on growth performance and meat quality. CIISA Congress 2022 Innovation in Animal, Veterinary and Biomedical Research. 11 a 12 de novembro 2022, Lisboa. pp. 101.



- 4. Dentinho M T P, Paulos K, Costa C, Costa J, Portugal A P, Almeida J, Jerónimo E, Santos-Silva J, 2022. Silages of agro-industrial by-products in lamb diets Effect on carcass, meat quality and methane emissions. CIISA Congress 2022 Innovation in Animal, Veterinary and Biomedical Research. 11 a 12 de novembro 2022, Lisboa.
- 5. Catita J, Valença A, Moradi S, Vitor A C, Jerónimo E, Manual C, Xavier C, Alves S P, Alexandre-Pires G, Mendes-Jorge L, Bessa R J B, 2022. Does reticulo-rumen morphology explain lambs' susceptibility to altered rumen biohydrogenation pathways? CIISA Congress 2022 Innovation in Animal, Veterinary and Biomedical Research. 11 a 12 de novembro 2022, Lisboa. pp. 95.
- Soldado D, Fialho L, Guerreiro O, Cachucho L, Francisco A, Santos-Silva J, Bessa R J B, Jerónimo E, 2022. Effects of inclusion of the aerial part and condensed tannin extract from the Cistus ladanifer L. in lamb diets on muscle antioxidant status and lipid oxidation. CIISA Congress 2022 – Innovation in Animal, Veterinary and Biomedical Research. 11 a 12 de novembro 2022, Lisboa. pp.87.
- 7. Fialho L, Cachucho L, Francisco A, Santos-Silva J, Jerónimo E, 2022. Biodiverse haylages in beef fattening diets Effect on lipid oxidation of cooked meat. CIISA Congress 2022 Innovation in Animal, Veterinary and Biomedical Research. 11 a 12 de novembro 2022, Lisboa. pp. 100.
- 8. Moradi S, Vitor A C, Jorge L M, Jerónimo E, Alves S P, Bessa R J B, Correira J, 2022. Are rumen mucosa histological traits related with susceptibility to rumen acidosis and altered biohydrogenation in lambs? CIISA Congress 2022 Innovation in Animal, Veterinary and Biomedical Research. 11 a 12 de novembro 2022, Lisboa. pp. 109.
- 9. Dentinho M T P, Paulos K, Costa C, Costa J, Portugal A P, Almeida J, Rehan I, Jerónimo E, Santos-Silva, 2022. Silages of agro-industrial by-products in lamb diets Effect on carcass, meat quality and methane emissions. CIISA Congress 2022 Innovation in Animal, Veterinary and Biomedical Research. 11 a 12 de novembro 2022, Lisboa. pp. 113.
- 10. Fialho L, Guerreiro O, Bessa R J B, Jerónimo E, 2022. Effect of the early-life feeding management on the productive performance of lambs finished with a high-cereal diet. VII Encontro de Estudantes de Doutoramento em Ambiente e Agricultura (EEDAA), 12 e 13 de dezembro 2022 na Universidade de Évora Pólo da Mitra. Book of abstracts, pp. 15, ISBN: 978-972-778-298-7
- 11. Cachucho L, Verregoso M, Costa C, Paulos K, Almeida J, Alves S P, Santos-Silva J, Dentinho M T P, Jerónimo E, 2022. Effect of almond hull inclusion in lamb diets on growth performance and carcass and meat quality. VII Encontro de Estudantes de Doutoramento em Ambiente e Agricultura (EEDAA), 12 e 13 de dezembro 2022 na Universidade de Évora Pólo da Mitra. Book of abstracts, pp. 9, ISBN: 978-972-778-298-7

Comunicações em formato de Poster em Ações de Transferência de Tecnologia e Conhecimento Científico

- 1. Jerónimo E, Silva A, Guerreiro O, Fialho L, Alves S P, Santos-Silva J, Bessa R J B, 2022. Trans fatty acids in the fat of lambs produced in south of Portugal. 73rd EAAP Annual Meeting, 5 a 9 de setembro 2022, Porto, Portugal. Book of Abstracts pp. 252.
- 2. Silva A, Guerreiro O, Fialho L, Alves S P, Santos-Silva J, Bessa R J B, Jerónimo E, 2022. Production season influence in the fatty acid composition of lamb fat from southern Portugal. CIISA Congress 2022 Innovation in Animal, Veterinary and Biomedical Research. 11 e12 de novembro 2022, Lisboa. Pp. 82.
- 3. Silva A, Guerreiro O, Fialho L, Alves S P, Santos-Silva J, Bessa R J B, Jerónimo, 2022. Fatty acid composition of imported lamb fat. VII Encontro de Estudantes de Doutoramento em Ambiente e Agricultura (EEDAA), 12 e 13 de dezembro 2022 na Universidade de Évora Pólo da Mitra. Book of abstracts, pp. 16, ISBN: 978-972-778-298-7.



Monografias

Teses de Mestrado

Almeida G, 2022. Genetic bases of almond quality. Mestrado em Biotecnologia para a Sustentabilidade, Universidade Nova de Lisboa. Orientadores: Liliana Marum, Eliana Jerónimo e Maria Margarida Oliveira.

Patentes

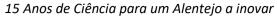
Francisco A, Alves SP, Portugal AP, Jerónimo E, Santos-Silva J, Bessa RJB, 2019. "Non-invasive method to evaluate the main biohydrogenation pathways of lipids in rumen of lamb". Conceção da patente a nível Europeu (EP19220021.0).

Presenças em Feiras/Divulgação público geral

- 1. Participação na 38ª Ovibeja de 21 a 25 de abril de 2022.
- 2. Participação na Feira Patrimónios do Sul, de 30 de setembro a 2 de outubro 2022.

Organização de Eventos

- 1. Webinar Ciclo de conferências "Coprodutos Agroindustriais e Alimentação Animal Para uma Produção Animal Circular. Convidado Divanildo Monteiro com o tema "Valorização dos Coprodutos da Olivicultura." 28 de janeiro 2022
- 2. Webinar Ciclo de conferências "Coprodutos Agroindustriais e Alimentação Animal Para uma Produção Animal Circular. Convidado Ana Monteiro com o tema "Valorização da Utilização de Subprodutos na indústria de alimentação animal". 24 de março 2022.
- 3. Seminário "Aspetos nutricionais como forma de valorizar os produtos dos pequenos ruminantes do Alentejo". 38ª Ovibeja, 22 de abril 2022, auditório da ExpoBeja.
- 4. Seminário de Encerramento do Grupo Operacional SubProMais. INIAV Polo de Santarém, Quinta da Fonte Boa, 29 de abril 2022.
- 5. Webinar Ciclo de conferências "Coprodutos Agroindustriais e Alimentação Animal Para uma Produção Animal Circular. Convidado Francisco Carvalho com o tema "Aspetos agronómicos e uso de Figo da Índia como forragem na dieta de ruminantes Experiência Brasileira". 17 de maio 2022.
- 6. Webinar Ciclo de conferências "Coprodutos Agroindustriais e Alimentação Animal Para uma Produção Animal Circular. Convidado Kátia Paulos com o tema "Silagens de suprodutos agroindustriais em dietas de borrego Efeito na qualidade da carcaça e da carne". 13 de julho 2022.
- 7. Seminário Valorização de Espécies Vegetais Endógenas na Alimentação Animal Exemplo da Esteva, 30 de setembro 2022, Auditório do Parque de Feiras e exposições de Beja.
- 8. Workshop de valorização da semente de *Cynara cardunculus* da mecanização à aplicação. 30 de setembro 2022. Centro experimental da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja, Beja.





- 9. Seminário Ciclo de conferências "Coprodutos Agroindustriais e Alimentação Animal Para uma Produção Animal Circular. Convidado Nuno Cavaco com o tema "Sessão *Soro Residual de Queijarias Um Coproduto com Oportunidade de Valor*". 1 de outubro 2022, stand CEBAL, Parque de Feiras e exposições de Beja.
- 10. Seminário de Encerramento do Grupo Operacional LegForBov, Elvas, 27 de outubro de 2022.
- 11. Webinar Ciclo de conferências "Coprodutos Agroindustriais e Alimentação Animal Para uma Produção Animal Circular. Convidadas Isabel Belo e Helena Peres com o tema "Produção de ingredientes para rações por fermentação em substrato sólido: aplicação na aquacultura". 29 de novembro 2022.



4.6. Grupo Genómica Animal e Bioinformática

Investigadora Principal: Ana Usié

Membros da equipa: Daniel Gaspar (Aluno de Doutoramento)

Em 2022 a atividade do grupo de Genómica Animal e Bioinformática focou-se em dar continuidade ao trabalho desenvolvido na caracterização genómica de raças portuguesas de ovinos e na identificação de marcadores moleculares de interesse económico. O sobreiro continuou a ser um dos focos principais do grupo, tendo sido efetuados estudos de transcriptómica para a caracterização de genes associados à formação e qualidade da cortiça, assim como sequenciados os genomas dos organelos e melhorada a versão do genoma nuclear. Adicionalmente, o grupo também realizou atividades na área da metagenómica.

1. Caracterização genómica de raças portuguesas

1.1. Identificação de marcadores moleculares associados à peeira em ovinos da raça Merino

No âmbito do plano de trabalho de doutoramento do Aluno Daniel Gaspar, intitulado: "Genomic and bioinformatics methodologies for the identification of genetic markers in sheep" (Bolsa financiada pela FCT, SFRH/BD/140168/2018), 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), selecionou-se um painel de 50k SNPs do conjunto total de SNPs previamente identificados em 39 genomas de ovinos Merino. Esse painel foi utilizado para genotipar um total de 1, 466 animais provenientes de 17 explorações da região do Alentejo com o objetivo de identificar regiões genómicas associadas à peeira. Posteriormente, os SNPs genotipados foram filtrados, tendo sido obtido um conjunto final de SNPs de alta qualidade. O grau de lesão provocada pela peeira foi clinicamente diagnosticado em cada animal, tendo sido atribuído um score a cada pata com base no sistema modificado de Ergerton (score de lesão de 0 a 5). Os animais com elevada percentagem de genótipos inválidos para os respetivos SNPs foram removidos da análise. Com o conjunto de dados já filtrados, realizou-se um estudo de associação genómica utilizando como fenótipo a soma total dos scores de peeira determinados para cada uma das patas, e tendo em consideração covariáveis como a raça, a exploração e a idade do animal, entre outras. Os resultados revelaram um conjunto de SNPs (n=6) promissores associados à peeira que se sobrepõem a genes candidatos associados à resposta imune. Estes contribuem para um melhor entendimento dos mecanismos de resistência à peeira em ovinos Merino e para o desenvolvimento de ferramentas genómicas para o controle de infeções. Os resultados deste trabalho estão em fase de análise e discussão, sendo esperado a publicação dos mesmos durante o próximo ano.

1.2. Caracterização genómica da raça bovina Mertolenga

No contexto do projeto internacional "OPTIBOV - Genetic characterization of cattle populations for optimized performance in African ecosystems", caraterizou-se a raça bovina Mertolenga a nível genómico. As atividades deste projeto, que envolve diversas instituições nacionais e internacionais,



foram desenvolvidas no CIBIO, sob a coordenação da Investigadora Catarina Ginja, e, no qual o CEBAL colabora através da orientação do Aluno de doutoramento Daniel Gaspar. A raça Mertolenga distingue-se pela notável capacidade maternal, sendo também caracterizada pela diversidade de cores de pelagem (vermelho, malhado e rosilho). Os objetivos deste trabalho foram: (1) estimar a diversidade genómica, (2) descrever a estrutura genética e (3) caracterizar corridas de padrões de homozigotia (Runs of Homozygosity - ROH) subjacentes a cada fenótipo para a cor da pelagem de forma a estimar sinais de adaptação.

Para a execução do trabalho foram sequenciados os genomas de 29 animais (10 vermelhos, 8 malhados e 11 rosados). As reads dos 29 genomas foram mapeadas contra o genoma de referência ARS-UCD1.2 (GCA 002263795.2). Para a identificação de variantes genómicas, apenas foram consideradas as reads que mapearam numa única região do genoma. As variantes identificadas foram posteriormente filtradas para se obter um conjunto final de SNPs de alta qualidade. Assim, após a filtragem, um total de 10.527.521 SNPs de alta qualidade foram obtidos e usados para as análises posteriores. Através da análise de componentes principais (PCA) inferiu-se a estrutura populacional dos animais sequenciados. Os resultados desta análise mostraram uma clara diferenciação entre fenótipos (Figura 13A). Os subgrupos apresentaram níveis semelhantes de diversidade genómica média (0,28≤He≤0,32) com níveis insignificantes de endogamia. A quantificação de ROH identificou 1,226 segmentos cobrindo em média 1,86 Gb do genoma em todos os indivíduos (Figura 13B). Em média, o maior número de segmentos ROH por animal (nROH=54) foi identificado na subpopulação rosilho, tendo o segmento maior um tamanho de 5,3Mb. Ao nível do inbreeding calculado com base nos segmentos identificados, verificou-se que as subpopulações Malhado e Rosilho apresentaram valores médicos ligeiramente superiores. Foram observadas diferenças nos padrões de ROH entre os três fenótipos de cor da pelagem, existindo genes nestas regiões que podem estar relacionados à adaptação. Uma análise mais aprofundada sobre as funções destes genes e alguns estúdios complementares irão ser realizados. A informação gerada será essencial para a uma melhor caraterização do papel que desempenham os genes afetados na adaptação e na cor da pelagem, podendo assim utilizar a informação obtida para melhorar as estratégias de gestão nas mudanças do clima.

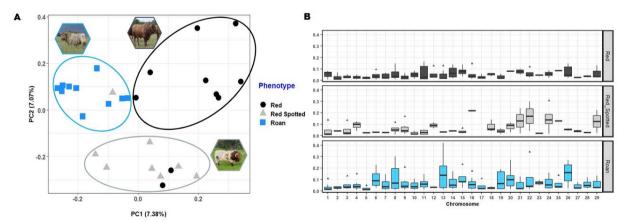


Figura 13. Análise de componentes principais (PCA) de genomas autossómicos de bovinos da raça Mertolenga agrupados por cor da pelagem. PC1 e PC2 representam o 7,38% e 7,07% da variação genómica total, respetivamente(A). Distribuição do coeficiente de consanguinidade basado em ROHs por cromossoma (B).



1.3. Caracterização genómica do porco Alentejano e porco Ibérico

Neste ano deu-se continuidade ao trabalho desenvolvido no contexto dos projetos já encerados SelectPorAl - Seleção e melhoramento genómico de características produtivas do Porco Alentejano" (ALT20-03-0145-FEDER-000032) e "INNOACE - Innovación abierta e inteligente en la EUROACE" (0049_INNOACE_4_E). Neste sentido, e utilizando o conjunto de SNPs identificado anteriormente como base para a identificação de marcadores moleculares para a rastreabilidade, realizou-se uma análise de componentes principais (PCA) para identificar a estrutura da população das várias raças de suínos portuguesas (Alentejano, Malhado de Alcobaça e Bísaro) e das diferentes estirpes de porco Ibérico (Entrepelado, Retinto, Torbiscal, Lampinho e Manchado de Jabugo). Os resultados desta análise

mostraram que todas as estirpes de porco Ibérico exceto a estirpe Manchado de Jabugo a qual é claramente distinta das outras estirpes ibéricas, agrupam num cluster, estando o porco Alentejano localizado muito próximo deles (Figura 14). Adicionalmente, e como esperado, o Malhado de Alcobaça e o Bísaro ficam também separados das outras raças/estirpes. A análise destes dados está ainda a decorrer e espera-se terminar a caraterização genómica destas raças/estirpes durante o próximo ano.

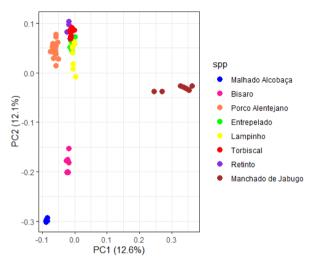


Figura 14. Análise de componentes principais (PCA) dos 79 genomas de porco analisados

2. Linha de investigação em sobreiro

2.1. Nova versão do genoma do sobreiro

Em 2022 o consórcio Genosuber continuou a trabalhar na finalização dos trabalhos a serem incluídos na publicação da versão final do genoma. A finalização deste trabalho foi fortemente afetada por diversas situações que provocaram um grande atraso na publicação do mesmo. Devido a estes atrasos, houve novos trabalhos a serem publicados pela comunidade científica e foi necessário repetir algumas das análises comparativas com outros genomas do mesmo género. Adicionalmente foram também obtidos os genomas do cloroplasto e da mitocôndria. Uma análise filogenética de diferentes genomas de cloroplasto de várias espécies do género *Quercus* foi realizada. Os resultados mostraram que *Q. suber* e *Q. variabilis*, ambas as espécies produtoras de cortiça, são muito próximas filogeneticamente. Finalmente todos estes resultados foram incluídos num artigo o qual foi submetido no fim do ano para publicação. No entanto, neste processo foram identificadas algumas abordagens diferentes que poderiam ainda melhorar a qualidade do genoma, estando o consórcio neste momento a estudar essas novas abordagens.



2.2. Análises do transcriptoma de diferentes tecidos obtidos através de LCM

Em colaboração com a Investigadora Liliana Marum do Grupo de Genómica Agronómica do CEBAL e coordenadora do projeto já encerrado "LentiDev - Uma abordagem molecular à porosidade da cortiça" (ALT20-03-0145-FEDER-000020), obtiveram-se dados de RNA-Seq (dados de transcriptómica) de células isoladas de felogénio, xilema e lenticelas com o objetivo de identificar genes reguladores da formação e qualidade da cortiça que possam ter um papel fundamental e diferenciador nos diferentes tecidos analisados. Os reads de RNA-Seq foram pré-processados para retirar possíveis contaminações e reads de baixa qualidade, resultando num conjunto de reads de alta confiança. Estes reads foram mapeados contra a última versão do genoma do sobreiro (ainda não publicada), e só aqueles que mapearam numa única região do genoma foram utilizados para a análise de expressão diferencial. Para a realização da análise de expressão diferencial os tecidos foram comparados dois-a-dois. Como resultado desta análise entre os diferentes tecidos identificou-se um universo de 1,248 genes com diferenças de expressão em pelo menos uma comparação entre tecidos. Alguns dos genes identificados com diferenças de expressão entre os diferentes tecidos são genes envolvidos na formação da parede celular e mecanismos de defesa, e estão relacionados com o stress e a ativação de vias de sinalização de reguladores de crescimento vegetal (brassinosteroides, etileno e ácido jasmônico). Os resultados obtidos neste estudo foram fundamentais para ter uma melhor compreensão dos mecanismos moleculares associados ao desenvolvimento do felogénio e do xilema, e também a identificar genes específicos ligados à formação de lenticelas.

2.3. População de Sobreiros F1

Em 2022 realizou-se mais uma caracterização fenotípica da População de Sobreiros F1, instalada na Herdade da Abóboda, e constituída por diferentes famílias associadas à característica da qualidade da cortiça. Esta população será a base para a investigação futura para a construção de mapas genéticos e a compreensão de como certas caraterísticas de interesse, como por exemplo a qualidade da cortiça, são herdadas, podendo utilizar as informações resultantes dessas investigações nos programas de melhoramento genético da espécie. Esta caracterização fenotípica foi realizada em colaboração com a Investigadora Liliana Marum do Grupo de Genómica Agronómica.

3. Outras atividades

3.1. Identificação de marcadores moleculares para maior produtividade de pinha

No contexto do projeto já encerrado "SelectPinea Desenvolvimento de marcadores genéticos para características de interesse em Pinheiro-manso (*Pinus pinea*)" (ALT20-03-0145-FEDER-000041), deu-se continuidade à identificação de marcadores moleculares associados a uma maior produtividade de pinha. A base deste trabalho foi o conjunto de SNPs previamente identificados no transcriptoma das agulhas de 26 pinheiros-mansos amostrados no banco de clones localizado em Coruche. Os indivíduos amostrados tinham registos de produção de pinhão o que nos permitiu formar dois grupos com fenótipos contrastantes (menor e maior produção de pinha). Um total de 149,917 SNPs de alta confiança foram identificados. Sobre este conjunto de SNPs foram calculadas as frequências alélicas de cada SNP para cada grupo contrastante. Por último, foi determinada a diferença entre a frequência alélica observada para o alelo alternativo em cada um dos grupos, tendo sido identificados 9 SNPs com uma diferença superior a 54%. Estes SNPs foram considerados potenciais marcadores moleculares



para maior produtividade de pinha. Este trabalho foi alvo de proteção de propriedade intelectual, através do pedido de patente europeia.

3.1. Caracterização do microbioma da peeira em raças de ovinos Merino

No âmbito do projeto já encerrado "GEN-RES-ALENTEJO - Utilização da genómica na seleção de ovinos resistentes a parasitas e peeira no Alentejo" (ALT20-03-0145-FEDER-000037), a caracterização do microbioma associado com os cascos de ovinos com diferentes graus de afetação da peeira foi finalizada.

Distintas comunidades bacterianas foram associadas a diferentes graus de peeira, identificando um total de 63 filos e 504 famílias. À medida que a gravidade da infecão aumenta, a diversidade de microrganismos diminui, desencadeando uma mudança na composição do microbioma de grampositivo dominante em estágios leves para gram-negativo dominante em estágios graves (Figura 15). A diminuição da diversidade é acompanhada pelo aumento da abundância, à medida que a doença progride, de Dichelobacter nodosus (D. nodosus) e Fusobacterium necrophorum (F. necrophorum, considerado um oportunista e patogénico secundário), juntamente com outras espécies já associadas à peeira e outras doenças polimicrobianas, que afetam a epiderme e provocam respostas inflamatórias, tais como Treponema spp., Staphylococcus spp., Streptococcus spp. e Campylobacter spp. Embora estas bactérias não sejam capazes de iniciar a doença, neste trabalho obteve-se evidências sobre a sua associação com o aumento da gravidade e incidência de lesões da peeira causadas por D. nodosus e F. necrophorum. Os resultados obtidos confirmam o papel de D. nodosus e F. necrophorum como duas das principais espécies causadoras da peeira. Neste trabalho identificaramse também um conjunto de espécies bacterianas chave que diferenciam os estágios leve e grave da doença. Mais investigações são necessárias para estabelecer o papel de determinadas espécies. No entanto, os nossos resultados sobre a análise do microbioma fornecem informações significativas para entender melhor a patogénese da doença, representando uma importante contribuição para a investigação na área do bem-estar animal. Este trabalho foi submetido à revista no fim do ano para a sua publicação, estando neste momento em fase de resposta aos revisores.

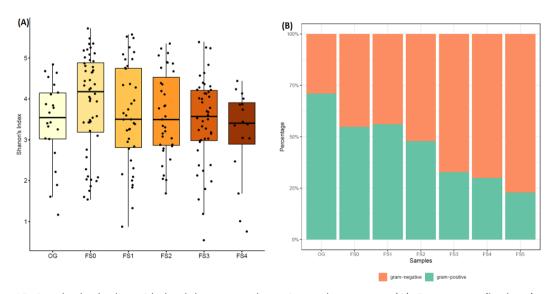


Figura 15. Resultado da diversidade alpha para cada conjunto de amostras (A). Representação do número de microrganismos gram positivo e gram negativo por conjunto de amostra (B).



Indicadores de Resultados

Publicações

Artigos em revistas de circulação internacional com revisão por pares

- Mendes B, Sampaio T, Antunes MA, Magalhães H, Costa e Silva F, Borges C, Simões F, Usié A, Almeida MH, Ramos AM, 2022. Kinship analysis and pedigree reconstruction of a natural regenerated cork oak (*Quercus suber*) Population. Forests, 13(2), 226. http://dx.doi.org/10.3390/f13020226 | Q1
- 2. Albuquerque C, Cavaco S, Caetano P, Branco S, Monteiro H, Ramos M, Usié A, Leão C, Botelho A, 2022. Ovine footrot in Southern Portugal: Detection of *Dichelobacter nodosus* and *Fusobacterium necrophorum* in sheep with different lesion scores. Veterinary Microbiology, 266, 109339. http://dx.doi.org/10.1016/j.vetmic.2022.109339 | Q2
- 3. Guerreiro O, Francisco AE, Alves SP, Soldado D, Cachucho L, Chimenos AU, Santos-Silva J, Bessa RJB, Jerónimo E, 2022. Inclusion of the aerial part and condensed tannin extract from *Cistus ladanifer* L. in lamb diets–Effects on rumen microbial community and fatty acid profile. Animal Feed Science and Technology, 291, 115398. https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2022.115398 | Q1
- Pires RC, Ferro A, Capote T, Usié A, Correia B, Pinto G, Menéndez E, Marum L, 2022. Laser Microdissection of Woody and Suberized Plant Tissues for RNA-Seq Analysis. Molecular Biotechnology, 1-14. https://doi.org/10.1007/s12033-022-00542-9 | Q2

Artigos em revistas nacionais

Usié A, Guerreiro O, Fernandes MC, Martins R, Marum L, Jerónimo E, Duarte F, 2022. Programa de Potenciação de Transferência de Conhecimento e Tecnologia do CEBAL: Uma estratégia promotora de Inovação, Sustentabilidade e Competitividade no Alentejo. Voz do campo, julho 2022, 261, pp. VII-X. (DL 115126/97).

Apresentações Orais em Congressos Internacionais

- 1. Usié A, Leão C, Mendes B, Gaspar D, Hernandez F, Garcia-Gudiño J, Izquierdo M, Ramos AM, 2022. Whole genome analyses as a tool for improvement and valorisation of local livestock breeds. XIV Jornadas de Genética e Biotecnologia /IV Jornadas Ibéricas de Genética e Biotecnologia, 31 de março a 2 de abril 2022, Vila Real, Portugal.
- 2. Gaspar D, Usié A, Leão C, Matos C, Ramos AM, Ginja C, 2022. Whole-genome analysis of diversity and population structure in Portuguese native sheep breeds. 73º EAAP European Federation of Animal Science, 5 a 9 setembro 2022, Porto, Portugal.
- 3. Gaspar D, Gonzalez-Prendes R, Usié A, Guimarães S, Pires AEM, Bruno de Sousa C, Makgahlela M, Kantanen J, Kugonza R, Ghanem N, Crooijmans R, Ginja C, 2022. Genomic characterization of the Portuguese Mertolenga cattle. 73º EAAP European Federation of Animal Science, 5 a 9 setembro 2022, Porto, Portugal.
- 4. Usié A, Leão C, Gaspar D, Monteiro H, Tábuas L, Branco S, Bettencourt E, Caetano P, Padre L, Carolino N, Ramos AM, Matos C, 2022. Characterization of the footrot microbiome in Portuguese sheep breeds through metagenomics. III Congresso Luso-Espanhol de Pecuária Extensiva e Desenvolvimento Rural: Sustentabilidade Garantida, 1 e 2 dezembro 2022, Cáceres, Espanha.



Apresentações Orais em Congressos e Eventos Nacionais

- 1. Mendes B, Sampaio T, Antunes MA, Magalhães H, Costa e Silva F, Borges C, Simões F, Usié A, Almeida MH, Ramos AM, 2022. Kinship Analysis and Pedigree Reconstruction of a Natural Regenerated Cork Oak (*Quercus suber*) Population. Conselho Geral do Centro de Competências do Sobreiro e da Cortiça. 26 de maio 2022, Coruche, Portugal.
- 2. Marum L, Usié A, 2022. Inovação no montado: Do AND à rolha. Ciclo de webinars às Terças da Direção Regional da Conservação da Natureza e Florestas do Alentejo. 12 de julho 2022 (Online).
- 3. Usié A, 2022. Caracterização do microbioma da peeira através da utilização de novas tecnologias de sequenciação. Seminário "Do diagnóstico clínico da peeira à bioinformática: desafios e oportunidades". Patrimónios do Sul, 30 de setembro 2022, Beja, Portugal.
- 4. Gaspar D, 2022. Utilização de ferramentas genómicas para a identificação de marcadores moleculares associados a resistência a peeira. Seminário "Do diagnóstico clínico da peeira à bioinformática: desafios e oportunidades". Patrimónios do Sul, 30 de setembro 2022, Beja, Portugal.

Comunicações em formato de Poster em Congressos Internacionais

Pires RC, Usié A, Ferro A, Capote T, Marum L, 2022. *Quercus suber* tissues laser microdissection followed by RNA Seq analysis. III International Meeting of Portuguese Society of Genetics, 27 e 28 junho 2022, Évora, Portugal.

Organização de Eventos

- 1. Seminário "Do diagnóstico clínico da peeira a bioinformática: desafios e oportunidades". Patrimónios do Sul, 30 de setembro 2022, Beja, Portugal.
- Comemoração da Semana da Ciência e Tecnologia com Visita à Herdade da Abóboda, Centro de Experimentação do Baixo Alentejo da Direção Regional de Agricultura e pescas do Alentejo (CEBA-DRAPAL), 25 de novembro 2022, Serpa, Portugal.

Patente Europeia

Usié A, Leão C, Meireles B, Mendes B, Ramos AM, 2022. Method For Genetic Selection Based On PineCone Production. Pedido Provisório de Patente Europeia (Ref. EP22398023), 9 de novembro 2022.



5. <u>Transferência de Conhecimento Científico e Tecnológico</u>

5.1. Indicadores de resultados

No ano de 2022, 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 5**.

Tabela 5. Indicadores de impacto da Gestão e Comunicação de Ciência alcançados em 2022

	Atividades	Total
	Seminários/Webinários e Workshops	17
	Sessões <i>roadshow</i> tecnológico	1
Ações de	Brokerage Tecnológico	1
divulgação e	Showcooking, provas e feiras gastronómicas	10
demonstração	Visitas a campos experimentais	1
	Participação em feiras	4
	Participação em eventos técnico-científicos	24
Artigos divulgação	3	



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

Coordenadora: Rita Martins

Equipa: Fátima Duarte (Investigadora Principal); Liliana Marum (Investigadora Principal), Eliana Jerónimo (Investigadora Principal)



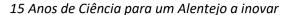
Em 2022, cumpriu-se o 4º ano de atividades do CTT-CEBAL em que se deu continuidade a alguns dos trabalhos já iniciados anteriormente, nomeadamente: I) Mapeamento tecnológico no sector agroalimentar; II) Transferência de conhecimento e tecnologia para a fileira dos frutos secos; III) Apoio direto às empresas; e IV) Implementação de ações de promoção empresarial e divulgação.

I. Mapeamento tecnológico no sector agroalimentar

- Questionário para caraterização do potencial de valorização do soro e encaminhamento das águas residuais decorrentes da atividade de produção de queijo Queijaria Clarinda.
- Questionário para a caraterização do perfil de utilização de cardo na produção de queijo, quantidades por tipologia de leite produzido – Queijaria Clarinda.
- Recolha de subprodutos agrícolas de produtores instalados em Ferreira do Alentejo para análise da composição química e valor nutricional com vista a sua aplicação na alimentação animal. Subprodutos recolhidas e analisados capota de amêndoa e melão, enquadrado no âmbito do GO SubProMais. Resultados incluídos nas primeiras tabelas de composição química e valor nutricional de alimentos para animais, disponível em: https://www.subpromais.pt/conteudo2.php?idm=15
- Questionário para caracterização de produtos de base local, incluindo a história e origem do produto, processo de produção, formas de comercialização e características nutricionais e organoléticas (avaliação desses perfis químicos) – Padaria Fralda Alves, Peroguarda.

II. Atividades no âmbito da fileira dos frutos secos

- Parceria com a Migdalo na avaliação da comunidade fúngica de amendoais de Ferreira do Alentejo (trabalho enquadrado no âmbito do Doutoramento em curso da aluna Ana Faustino - CEBAL, Universidade de Évora e o laboratório colaborativo InnovPlantProtect), enquadrado no projeto de transferência de tecnologia InovAmendoAL;
- No âmbito do evento "Amendoal Português Desafios e Oportunidades", integrado na programação da 38ª Ovibeja, participação da Migdalo com amostras de amêndoas na Prova de Frutos Secos.





- Realização do ensaio de alimentação animal de pequenos ruminantes com capota de amêndoa (cedida pela Migdalo) para avaliação do impacto no desempenho produtivo de borregos e qualidade do produto final (trabalho enquadrado no âmbito do GO SubProMais e do Doutoramento em curso da aluna Liliana Cachucho – CEBAL e Faculdade de Medicina Veterinária de Lisboa).
- Articulação com o produtor de amêndoas Carlos Rodrigues para valorização da capota da amêndoa.

III. Apoio direto às empresas

- Empresa "Amêndoas de Peroguarda" Apoio ao nível da administração básica da empresa (rotulagem, análise de produto, etc.).
- Empresa "B&M Produção e comercialização de nozes" Registo da marca e apoio recorrente ao nível da administração básica da empresa (rotulagem, loteamento, etc.).

IV. Implementação de ações de promoção empresarial e divulgação

- Organização do Seminário intitulado "Dieta mediterrânica Estratégias de Promoção no Alentejo"
 no âmbito da Feira de Ferreira 16 de setembro.
- Organização e dinamização do ShowCooking Dieta Mediterrânica, no âmbito da Feira de Ferreira –
 17 de setembro.







Figura 16. Cartazes e programa dos eventos realizados no âmbito da Feira de Ferreira.

- Articulação e promoção da participação dos produtores Rafaela Pereira e Rui Montes Bolinhas no projeto *TransFarmes - Transforming Farmers' Communities*, promovido pelo laboratório colaborativo Food4Sustainability.
- Convite da Confraria Gastronómica do Alentejo para participação na "2ª Mostra de Produtos Endógenos do Alentejo" a 26 novembro 2022, com os seguintes produtos/produtores: Artesanato
 D. Lisete Silva; Vilnoz; Amêndoas de Peroguarda; e Mel António Casimiro.



Indicadores de Resultados

Publicações

Artigos em revistas de circulação nacional

Martins R, Faustino A, João S, Jerónimo E, Marum L, 2022. Cultura da Amendoeira e suas variedades no Alentejo – Caso de estudo em Ferreira do Alentejo. Voz do Campo, janeiro, 255, 62-64. (DL 115126/97).

Organização de eventos

- 1. Seminário "Dieta mediterrânica Estratégias de Promoção no Alentejo". Feira de Ferreira, 16 setembro 2022, Ferreira do Alentejo, Portugal.
- 2. *ShowCooking "Dieta Mediterrânica"*, Feira de Ferreira, 17 setembro 2022, Ferreira do Alentejo, Portugal.

Participação em grupos de trabalho

Martins R., Representante do CEBAL. Fórum da Economia Circular do Alentejo. CCDR Alentejo, a decorrer.

Candidaturas variadas apresentadas a diferentes programas de financiamento - CTT

- 1. Candidatura ao Programa de financiamento Horizon Europe (HORIZON), Call: HORIZON-CL6-2022-BIODIV-02-two-stage, projeto APPEAL- Advancing Pollination and Pollinators in European Almond Landscapes, em que a Migdalo integrou como uma das entidades parceiras.
- 2. Candidatura PRR, Alimentação Sustentável, do projeto MEDFOOD | Valorização de produtos oleaginosos nacionais da dieta mediterrânica usando biotecnológicas de qualidade e rastreabilidade. As empresas Migdalo e VilNoz foram integradas como entidades parceiras.



5.3. Áreas Temáticas de Transferência de Conhecimento Científico e Tecnológico

1. Valorização de Produtos Agroalimentares



Na área da Valorização dos Produtos Agroalimentares, em 2022 foi dada continuidade ao projeto Val+Alentejo – Valorização dos produtos de pequenos ruminantes do Alentejo" (ALT20-03-0246-FEDER-000049). 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 2022 foi dada continuidade ao diagnóstico quanto à composição em ácidos gordos da gordura dos pequenos ruminantes produzidos no Alentejo e disponíveis comercialmente no mercado nacional com origem em outras regiões de Portugal ou importados, especificamente de gordura de borrego (425) e cabrito (70), leite de ovelha (253) e cabra (119) e queijo de ovelha (36) e cabra (31). Uma vez que o maneio alimentar dos animais em Portugal é altamente dependente da disponibilidade de pastagem, as amostras foram recolhidas em duas épocas do ano, coincidentes com a maior ou menor disponibilidade de pastagem (Primavera vs. Outono/início do Inverno). Os resultados quanto à composição em ácidos gordos da gordura pélvica e renal de borregos e cabritos produzidos no Alentejo mostram quem a gordura dos borregos e cabritos produzidos na primavera apresentam um valor nutricional mais favorável, pela maior quantidade de ácidos gordos considerados benéficos para a saúde como os ácidos linolénico (18:3 *n*-3), vacénico (18:1 *trans*-11) e ruménico (18:2 *cis*-9, *trans*-11). A análise da composição em ácidos gordos no leite e queijo de ovelha e cabra ainda se encontra a decorrer.

Durante o ano de 2022 foram ainda realizadas ações de experimentação em que estratégias nutricionais promotoras da melhoria da composição em ácidos gordos da gordura de ruminantes foram aplicadas em borregos comparativamente com as estratégias nutricionais convencionais, com vista à validação deste tipo de estratégias de valorização da qualidade dos produtos dos pequenos ruminantes em condições comerciais. Os resultados obtidos até ao momento são bastante positivos, particularmente no que se referem ao desempenho produtivo demonstrado a exequibilidade da aplicação destas dietas promotoras da melhoria do perfil de ácidos gordos da gordura de borrego em condições comerciais de produção sem comprometimento do crescimento dos animais. A análise da composição em ácidos gordos da gordura intramuscular ainda não está concluída.



Em 2022 foram realizadas duas acões de disseminação de conhecimento científico e tecnológico e procedeu-se à divulgação do projeto através da participação em eventos técnico científicos nacionais internacionais. 0 projeto Val+Alentejo é coordenado pela Doutora Eliana Jerónimo do Grupo de Valorização de Valorização de Agro-Alimentos.

15 Anos de Ciência para um Alentejo a inovar



Figura 17. Cartazes do seminário "Aspetos nutricionais como forma de valorizar os produtos dos pequenos ruminantes do Alentejo", realizado na 38º Ovibeja no dia 22 abril em Beja.

Indicadores de realização

Organização de seminários

- 1. Seminário "Aspetos nutricionais como forma de valorizar os produtos dos pequenos ruminantes do Alentejo". 38ª Ovibeja, 22 de abril 2022, auditório da ExpoBeja
- 2. Workshop de valorização da semente de Cynara cardunculus da mecanização à aplicação. 30 de setembro 2022. Centro experimental da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja, Beja.

Apresentações Comunicação oral

- 1. Jerónimo E, Silva A, Guerreiro O, Alves S, Santos-Silva J, Bessa R J B, 2022. Composição em ácidos gordos da gordura de borregos produzidos no Alentejo. Aspetos nutricionais como forma de valorizar os produtos dos pequenos ruminantes do Alentejo". 38ª Ovibeja, 22 de abril 2022, auditório da ExpoBeja
- 2. Jerónimo E, 2022. Participação na conversa à mesa O sabor da Pecuária extensiva (h)á conversa entre o prado ao prato. 38ª Ovibeja, 25 de abril 2022, Auditório da ACOS.
- 3. Jerónimo E, 2022. Utilização de sementes de Cynara Cardunculus na alimentação animal. Workshop de valorização da semente de Cynara cardunculus – da mecanização à aplicação. 30 de setembro 2022. Centro experimental da Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja, Beja.

Apresentações em formato poster

1. Jerónimo E, Silva A, Guerreiro O, Fialho L, Alves S P, Santos-Silva J, Bessa R J B, 2022. *Trans* fatty acids in the fat of lambs produced in south of Portugal. 73rd EAAP Annual Meeting, 5 a 9 de setembro 2022, Porto, Portugal. Book of Abstracts pp. 252.



- 2. Silva A, Guerreiro O, Fialho L, Alves S P, Santos-Silva J, Bessa R J B, Jerónimo E, 2022. Production season influence in the fatty acid composition of lamb fat from southern Portugal. CIISA Congress 2022 - Innovation in Animal, Veterinary and Biomedical Research. 11 e 12 de novembro 2022, Lisboa. Pp-82.
- 3. Silva A, Guerreiro O, Fialho L, Alves S P, Santos-Silva J, Bessa R J B, Jerónimo, 2022. Fatty acid composition of imported lamb fat. VII Encontro de Estudantes de Doutoramento em Ambiente e Agricultura (EEDAA), 12 e 13 de dezembro 2022 na Universidade de Évora – Pólo da Mitra. Book of abstracts, pp. 16, ISBN: 978-972-778-298-7

2. Valorização dos Recursos Genéticos







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), durante o ano de 2022 foram dinamizadas atividades de validação da propagação dos porta-enxertos e das variedades de amendoeira. Atividades de validação da propagação de amendoeiras por microenxertia foram desenvolvidas, tal como a validação do estado fitossanitário dos porta-enxertos e garfos, por ferramentas de biologia molecular.

Foram igualmente realizadas diversas ações de disseminação de conhecimentos científico e tecnológico e de demonstração dos resultados do projeto. Foi realizado um seminário presencial, intitulado "Amendoal Português – Desafios e Oportunidades", que decorreu no âmbito da 38ª Ovibeja no dia 21 abril em Beja. No âmbito das Comemoração do Dia internacional do Fascínio das Plantas foi organizada a palestra "Um dia Com Rosário Félix: Vírus da oliveira: causadores de doenças a protetores de plantas", a 17 maio.

Amendoal Português Desafios e Oportunidades

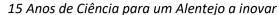
21 de Abril 2022 | 14.30h | Auditório da Expobeja



Figura 18. Cartaz do seminário "Amendoal Português -Desafios e Oportunidades" realizado na 38ª Ovibeja no dia 21 abril em Beja.

Outras ações de divulgação do projeto em formato de stand foram desenvolvidas no âmbito das Feiras Futurália, 38ª Ovibeja, Patrimónios dos Sul e na Feira de Inovação Agrícola do Fundão.

Ações de demonstração de resultados do projeto foram efetuadas à comunidade científica nacional e internacional no Symposium International "In vitro Technology and Micropropagation - IHC2022, no or Symposium Internacional "Breeding and effective use of biotechnology and molecular tools in N





horticulture crops", III Simpósio Nacional dos Frutos Secos, VII PhD Students Meeting in Environmental and Agriculture.

Ações de disseminação de conhecimento e demonstração de resultados foram desenvolvidas no sector produtivo, com a realização de 5 visitas técnicas a empresas de produção e transformação de frutos secos, como a amêndoa e alfarroba, em março, outubro e novembro, nas regiões de Beja, Faro, Ferreira do Alentejo e Mora. Foram também desenvolvidas ações de demonstração tecnológica à comunidade estudantil, com a visita presencial aos laboratórios do CEBAL de cerca de 68 alunos do 9º aluno das Escolas Secundária de Pias e Serpa, a 10 de maio, onde puderam assistir à demonstração da técnica de microenxertia em amendoeira.

Duas publicações técnicas em revistas de circulação nacional foram apresentadas em janeiro e julho, na revista Voz do Campo.

As atividades realizadas no âmbito do projeto Inov-Amendo-AL foram coordenadas pela Doutora Liliana Marum, do Grupo de Genómica Agronómica.

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), cofinanciado pelo Programa Alentejo 2020, durante o ano de 2022 continuou-se a dinamização da linha temática de Valorização de Recursos Genéricos. As atividades desenvolvidas pelo grupo de Genómica Animal e Bioinformática, dinamizadas pela Doutora Ana Usié, consistiram no desenvolvimento de ferramentas de análise e metodologia apropriada, direcionada a estudos focados na caracterização do microbioma da peeira através de novas tecnologias de sequenciação, com o objetivo de identificar espécies bacterianas chave, envolvidas na progressão e severidade da doença. Foram também desenvolvidas ações de disseminação tecnológica à comunidade estudantil, com a visita presencial aos laboratórios do CEBAL de alunos da Escola Secundária de Serpa+Pias, do Agrupamento Nº 1 de Serpa, onde puderam assistir à disseminação das potencialidades da utilização das novas tecnologias de

sequenciação para a identificação de marcadores e/ou genéticos candidatos associados a diferentes características de interesse económico e produtivo, utilizando como exemplo o trabalho já desenvolvido pelo grupo na área da expressão génica em resposta a stresses bióticos ou abióticos e identificação de marcadores genéticos, dando ênfases na relevância da sua utilização para os programas melhoramento genéticos das diferentes espécies de interesse.

Realizaram-se ainda diversas ações de difusão dos vários resultados obtidos em congressos nacionais e internacionais.



Figura 19. Cartaz do seminário "Do diagnostico clínico da peeira à bioinformática: desafios e oportunidade", realizado na feira Patrimónios do Sul, no dia 30 de setembro de 2022 em Beja.



Indicadores de realização

Publicações

Artigos em revistas de circulação nacional

- 1. Martins R, Faustino A, João S, Jerónimo E, Marum L, 2022. Cultura da Amendoeira e suas variedades no Alentejo Caso de estudo em Ferreira do Alentejo. Voz do Campo, janeiro, 255, 62-64.
- 2. Usié A, Guerreiro O, Fernandes MC, Martins R, Marum L, Jerónimo E, Duarte MF, 2022. Programa de Potenciação de Transferência de Conhecimento e Tecnologia do CEBAL Uma estratégia promotora de Inovação, Sustentabilidade e Competitividade no Alentejo. Voz do campo, julho 2022, pp. 74-77, Agrociência (pp. VII-X).

Organização de Seminários e Outros Eventos

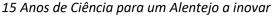
- 1. Seminário "Amendoal Português Desafios e Oportunidades", 38ª Ovibeja, 21 de abril 2022, Beja, Portugal.
- 2. Prova de Frutos Secos, 38ª Ovibeja, 21 de abril 2022, Beja, Portugal.
- 3. Palestra "Um dia Com Rosário Félix: Vírus da Oliveira: de causadores de doenças a protetores de plantas". Comemoração do Dia internacional do Fascínio das Plantas, 17 de maio 2022. Online
- 4. Seminário "Do diagnóstico clínico da peeira a bioinformática: desafios e oportunidades". Patrimónios do Sul, 30 setembro 2022, Beja, Portugal.

Divulgação público geral/Presenças em Ferias

- 1. Participação na Futurália, Ação de divulgação em stand, FIL, 30 de março a 2 de abril 2022, Lisboa, Portugal.
- 2. Participação na 38ª Ovibeja, Ação de divulgação em stand, 19 a 24 de abril 2022, Beja, Portugal.
- 3. Participação nos Patrimónios do Sul, Ação de divulgação em stand, 30 de setembro a 2 de outubro 2022, Beja, Portugal.
- 4. Participação na Feira de Inovação Agrícola do Fundão, Ação de divulgação em stand, 14 a 16 de outubro 2022, Fundão, Portugal.

Comunicações orais em encontros ou seminários

- 1. Usié A, 2022. Caracterização do microbioma da peeira através da utilização de novas tecnologias de sequenciação. Seminário "Do diagnóstico clínico da peeira à bioinformática: desafios e oportunidades. Patrimónios do Sul, 30 de setembro 2022, Beja, Portugal.
- 2. Marum L, Usié A, 2022. Inovação no montado: Do AND à rolha. Ciclo de webinars às Terças da Direção Regional da Conservação da Natureza e Florestas do Alentejo. 12 de julho 2022 (Online).
- 3. Marum L, 2022. Áreas da Genómica Agronómica no Cebal, Curso Tecnologias Bioanalíticas Unidade Curricular Biologia Celular e Molecular, IP de Beja, 27 de janeiro 2022, Online.
- 4. Faustino A, Marum L, 2022. Ferramentas biotecnológicas na valorização do amendoal. Seminário Amendoal Português Desafios e Oportunidades, 38ª Ovibeja, 21 de abril 2022, Beja, Portugal.





- 5. Marum L, 2022. O contributo da ciência e da biotecnologia na cultura da amendoeira. Seminário Cultura da Amendoeira: Estado da Arte em Portugal, 1 de outubro 2022, Patrimónios do Sul, Beja, Portugal.
- 6. Marum L, 2022. Produção de amendoeiras de valor acrescentado O caso do projeto Inov-Amendo-AL. Café de Ciência "Fora da Casca", 15 de outubro 2022, Fundão, Portugal.
- 7. Usié A, Leão C, Gaspar D, Monteiro H, Tábuas L, Branco S, Bettencourt E, Caetano P, Padre L, Carolino N, Ramos AM, Matos C, 2022. Characterization of the footrot microbiome in Portuguese sheep breeds through metagenomics. III Congresso Luso-Espanhol de Pecuária Extensiva e Desenvolvimento Rural: Sustentabilidade Garantida, 1 a 2 de dezembro 2022, Cáceres (Espanha)

3. Valorização da Biomassa Lenhocelulósica

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), dinamização da linha temática de Valorização de Biomassa Lenhocelulósica, durante 2022 foram realizados contatos com vários produtores de vinho durante a feira "Patrimónios do Sul" e também realizados várias sessões de transferência de tecnologia, nas áreas mais representativas do setor agrícola da região Alentejo. Realizaram-se sessões de transferência de conhecimento em âmbito universitário. Foram estabelecidos contatos com vários produtores agrícolas para a preparação de vários projetos onde contemplam a valorização de biomassa lenhocelulósica no âmbito do Plano de Recuperação e Resiliência (PRR) tendo liderado dois projetos. Estas atividades foram realizadas pela Doutora Maria Conceição Fernandes do Grupo de Engenharia de Processos.







No âmbito do projeto CynaraTeC – "Transferência de Tecnologia para a Valorização do Cardo" (REF: ALT20-03-0246-FEDER-000067) durante 2022 foi dada continuidade às atividades do projeto, nomeadamente Ação 1 - disseminação de novos conhecimento e tecnologias foi realizada uma sessão do Roadshow Tecnológico de Valorização Integrada do Cardo para o público Universitário. Foi também realizada a Feira Castronómica do cardo, de 21 a 25 de Abril, enquadrado na 38ª

Ovibeja, com um total de 8 sessões de divulgação do conhecimento associado à utilização do cardo, bem como ações de experimentação do cardo e as suas potencialidades para o uso gastronómico. No âmbito da Feira Patrimónios do Sul 2022 for organizado o workshop intitulado "Valorização da semente de Cynara cardunculus: da mecanização à aplicação" que decorreu no dia 30 de setembro em colaboração com o Grupo de Valorização de Agro-Alimentos. Relativamente ao desenvolvimento da Ação 2 – Validação do protótipo para a valorização da folha do cardo foi dada continuidade ao processo, 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 bioactivos. Organização do webinar intitulado "O Cardo como fonte de moléculas de interesse para a indústria farmacêutica"; 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. Decorrente das 💍 atividades em curso, até ao presente foram estabelecidos 16 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 tiveram um total de 438 participantes. O projeto CynaraTeC é coordenado pela Doutora Fátima Duarte do Grupo de Compostos Bioativos.



Figura 20. Programa e imagens das atividades da Feira Gastronómica do Cardo enquadrado na programação da 38ª Ovibeja 2022.

Em 2022 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) que tem por objetivo: 1) promover e incorporar a temática da Bioeconomia Circular e Sustentável, junto do sector empresarial dos territórios do interior; 2) aumentar quantitativamente e qualitativamente a informação sobre Bioeconomia Circular e Sustentável dirigida ao sector empresarial dos territórios do interior; 3) dinamizar uma rede de competências para a transferência de conhecimento e intensificação tecnológica em Bioeconomia Circular e Sustentável; 4) produzir e divulgar informação relevante sobre novas oportunidades de valorização e transferência do conhecimento no domínio da Bioeconomia Circular e Sustentável; e 5) aumentar o nível de valorização, transferência e exploração do conhecimento científico e tecnológico, utilizando metodologias e ferramentas associadas à gestão de propriedade intelectual. Este projeto é coordenando pela BLC3 — Campus de Tecnologia e Inovação, e para além do CEBAL conta com a



participação do CATAA – Centro de Apoio Tecnológico Agro-alimentar de Castelo Branco; CECOLAB – Laboratório Colaborativo para a Economia Circular; Food4Sustainability – CoLab Food For Sustainability; e TagusValley – Associação para a Promoção e Desenvolvimento do Tecnopólo do Vale do Tejo. As atividades realizadas pelo CEBAL no âmbito do projeto Winbio são coordenadas pela Doutora Eliana Jerónimo do Grupos de Valorização de Agro-Alimentos, com a colaboração de todos os grupos de I&D do CEBAL e do CTT-CEBAL. No âmbito da Atividade 1 – Elaboração de estudos, pesquisas e diagnósticos diretamente relacionados com o desenvolvimento do Projeto, o CEBAL participou na preparação do booking científico e tecnológico, especificamente quanto o conhecimento científico e tecnológico desenvolvido pelo CEBAL, e no âmbito da Atividade 3 – Organização de eventos e de concursos, o CEBAL promoveu várias atividades de transferência de conhecimento científico e tecnológico, especificamente 2 seminários e uma visita à população de Sobreiros F1 instalada na Herdade da Abobada.





Figura 21. Programa e imagens das atividades Visita à População de Sobreiros F1

Indicadores de realização

Organização de sessões eventos de disseminação

- Sessão Roadshow Tecnológico de Valorização Integrada do Cardo: Aprender & Transferir Licenciatura em Biologia Universidade de Évora. 5 de maio 2022, Transmissão via plataforma Zoom, Beja, Portugal.
- 2. Feira Gastronómica do Cardo Sessão de Brokerage Tecnológico 38ª Ovibeja. 21 a 25 de abril 2022, Ovibeja, Beja, Portugal. Debate de temas relevantes para a valorização do cardo:
 - 21 de abril "O Cardo e a sua viabilidade morfológica", Anabela Belo, Universidade de Évora, MED, CHANGE e Fátima Duarte, CEBAL, MED, CHANGE;
 - 22 de abril "O Cardo na gastronomia Alentejana da tradição à inovação", Jesuína Rosalino, Gastrónoma, e Cristina Conceição, Confraria Gastronómica do Alentejo;



- 24 de abril "O Cardo na Cozinha Portuguesa, desde o século XVII até ao presente", João Dias, Instituto Politécnico de Beja;
- 25 de abril "A perspetiva de quem produz cardo para aplicações gastronómicas", Fernando Neves, produtor de cardo.

Momentos de showcooking:

- 22 de abril "Cardos limados com bacalhau e cogumelos recheados com cardos", Chef Pedro Rolim, Escola Profissional de Alvito;
- 24 de abril "Cynara cardunculus: Uma experiência doce", Chef Maria Urmal, Associação de Cozinheiros Profissionais de Portugal;
- 25 de abril "Cynara cardunculus à mesa", Chef Nuno Lourenço, Restaurante Casa de Chá da Barra Villa.
- Sessão de interação e transferência de conhecimento o exemplo da Cynaratura como caso de sucesso: apresentação de produtos variados derivados de cardo, prova orientada de queijos.
- 3. Sessão de Brokerage Tecnológico "Da valorização sustentável do cardo à gestão circular de águas residuais de queijaria", no âmbito da Feira de Inovação Agrícola do Fundão. 14 a 16 de outubro 2022, Fundão, Portugal.
- 4. Seminário "O Cardo como fonte de moléculas de interesse para a indústria farmacêutica". Transmissão online, 1 de junho 2022. Beja, Portugal.
- 5. Workshop "Valorização da semente de *Cynara cardunculus* da mecanização à aplicação". Centro Experimental do Instituto Politécnico de Beja, 30 de setembro 2022. Beja, Portugal.
- 6. Seminário Cultura da Amendoeira: Estado da Arte em Portugal, Patrimónios do Sul, 1 de outubro 2022, Beja, Portugal.
- 7. Seminário Valorização de Espécies Vegetais Endógenas na Alimentação Animal Exemplo da Esteva, 30 de setembro 2022, Auditório do Parque de Feiras e exposições de Beja
- 8. Cobal4Food Laboratório Colaborativo para a Inovação da Indústria Agroalimentar. Um dia com... Miguel Teixeira, Diretor Científico e Executivo do Colab4Food, 24 de novembro 2022. Online.
- 9. Visita à População de Sobreiros F1 instalada na Herdade da Abóboda, Centro de Experimentação do Baixo Alentejo da Direção Regional de Agricultura e pescas do Alentejo (CEBA-DRAPAL), 25 de novembro 2022, Serpa, Portugal. Ação inserida nas comemorações da Semana da Ciência e Tecnologia.

Comunicações orais em encontros ou seminários

- 1. Duarte MF, 2022. Desenvolvimento de formulações à base de extrato da folha de cardo para aplicações de valor acrescentado. Seminário "O Cardo como fonte de moléculas de interesse para a indústria farmacêutica", 1 de junho 2022. Online.
- 2. Duarte MF, 2022. As plantas como fonte de compostos bioactivos. Roadshow Tecnológico de Valorização Integrada do Cardo: Aprender & Transferir Licenciatura em Biologia Universidade de Évora. 5 de maio 2022, Transmissão via plataforma Zoom, Beja, Portugal.
- 3. Brás T, 2022. Produção de extratos enriquecidos em cinaropicrina. Seminário "O Cardo como fonte de moléculas de interesse para a indústria farmacêutica", 1 de junho 2022. Online
- 4. Jerónimo E, 2022. Esteva e suas aplicações. Seminário Valorização de Espécies Vegetais Endógenas na Alimentação Animal Exemplo da Esteva, 30 de setembro 2022, Auditório do Parque de Feiras e exposições de Beja.



5. Jerónimo E, 2022. Redução da oxidação lipídica na carne pela incorporação de Esteva na dieta de borregos. Seminário - Valorização de Espécies Vegetais Endógenas na Alimentação Animal - Exemplo da Esteva, 30 de setembro 2022, Auditório do Parque de Feiras e exposições de Beja.

Comunicações em formato poster em encontros nacionais ou internacionais

- 1. Fonseca AR, Conceição C, Barracosa P, Duarte MF, 2022. Enzymatic profiles of *Cynara cardunculus* L. flowers and ewe's cheese yield. XVI Encontro de Química dos Alimentos. 23 a 26 de outubro 2022, Castelo Branco, Portugal.
- Conceição C, Torrado I, Brás T, Martins R, Duarte MF, 2022. Transferência de conhecimento e tecnologia aos produtores de queijo no Alentejo como estratégia de desenvolvimento rural. III Congresso Luso-Espanhol de Pecuária Extensiva e Desenvolvimento Rural. 1 e 2 de dezembro 2022, Cáceres, Espanha.
- 3. Conceição C, Lamy E, Fonseca A, Caeiro I, Duarte MF, 2022. *Cynara cardunculus* flowers and the cardosins variability: a problem or an opportunity? III Congresso Luso-Espanhol de Pecuária Extensiva e Desenvolvimento Rural. 1 e 2 de dezembro 2022, Cáceres, Espanha.

4. Valorização de Subprodutos

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 2022 deu-se continuidade à execução das 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. E foi 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 6 sessões online, totalizando 252 participantes. Estas atividades foram dinamizadas pela Doutora Olinda Guerreiro do Grupo de Valorização de Agro-Alimentos.



Figura 22. Cartazes de sessões do Ciclo de Conferências realizadas em 2022.



Indicadores de realização

Publicações

Artigos em revistas de circulação nacional

1. Usié A, Guerreiro O, Fernandes MC, Martins R, Marum L, Jerónimo E, Duarte MF, 2022. Programa de potenciação de transferência de conhecimento e tecnologia do CEBAL. Voz do Campo, julho 2022, pp. VII-X.

Organização de seminários

- 1. Ciclo de Conferências "Coprodutos Agroindustriais & Alimentação Animal Para uma produção animal circular". Convidado Divanildo Outor Monteiro, com o tema "Valorização dos Coprodutos da Olivicultura Projeto BISOLIVE resultados preliminares. 28 de janeiro 2022, Online.
- 2. Ciclo de Conferências "Coprodutos Agroindustriais & Alimentação Animal Para uma produção animal circular". Convidado Ana Cristina Monteiro, com o tema "Valorização da utilização de subprodutos na indústria de alimentação animal". 24 de março 2022, Online.
- 3. Ciclo de Conferências "Coprodutos Agroindustriais & Alimentação Animal Para uma produção animal circular". Convidado Francisco Carvalho, com o tema "Aspetos agronómicos e uso do Figo da índia como forragem na dieta de ruminantes: Experiência Brasileira". 17 de maio 2022, Online.
- 4. Ciclo de Conferências "Coprodutos Agroindustriais & Alimentação Animal Para uma produção animal circular". Convidado Kátia Paulos, com o tema "Silagens de subprodutos agroindustriais em dietas de borrego Efeito na qualidade da carcaça e da carne". 13 de julho 2022, Online.
- 5. Ciclo de Conferências "Coprodutos Agroindustriais & Alimentação Animal Para uma produção animal circular". Convidado Nuno Cavaco, com o tema "Valorização do soro residual na alimentação animal Um caso de sucesso". 1 de outubro 2022, Feira Patrimónios do Sul, Beja, Portugal.
- 6. Ciclo de Conferências "Coprodutos Agroindustriais & Alimentação Animal Para uma produção animal circular". Convidado Isabel Belo e Helena Peres, com o tema "Produção de ingredientes para rações por fermentação em substrato sólido: aplicação na aquacultura". 29 de novembro 2022, Online.

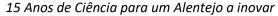
5. Tratamento e Valorização de Águas Residuais Agroindustriais



Em 2022, foi dada continuidade ao projeto LactoMTeC – "Tecnologia de Membranas na Valorização Sustentável de Efluentes do Sector dos Lacticínios" (ALT20-03-0246-FEDER-000073), com o desenvolvimento de atividades em torno do Tratamento e Valorização de Águas Residuais Agroindustriais. Durante o ano de 2022 decorreram as seguintes atividades, coordenadas pela Investigadora Rita Martins:

No âmbito da *ação 1 – Roadmapping e caracterização da fileira* do queijo, continuou-se a difundir, via email, um questionário

de caracterização da fileira do queijo para produtores/associações/câmaras municipais, e também foram realizados contactos telefónicos a queijarias da região Alentejo e de outros pontos do país, com o objetivo de aferir a realidade existente em Portugal, além de terem ocorrido reuniões em formato presencial. Para além disso, com o objetivo de conhecer melhor o sector e todas as suas valências,





realizaram-se reuniões com a Associação Nacional de Industriais do Lacticínios (ANIL) que teve um papel muito importante na disseminação do projeto pelos seus associados, permitindo obter uma um maior número de respostas ao questionário de caracterização da fileira do queijo.

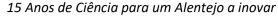
No que diz respeito à *ação 2 — Dinâmicas de difusão científica e demostração tecnológica,* o projeto esteve presente na Ovibeja 2022, onde realizou visitas a produtores/expositores para disseminação do projeto e também realizou uma sessão de apresentação do projeto no stand institucional do CEBAL. Com o mesmo objetivo de difusão científica, no seguimento da candidatura ao prémio "Ideias Hidrodinâmic@s" promovido pela Pavilhão do Conhecimento — Ciência Viva, o projeto LactoMteC arrecadou o primeiro lugar na categoria Alimentar. Durante o ano de 2022, também surgiu o convite por parte da Universidade de Évora para a apresentação do projeto a jovens universitários com interesse em ideias de negócio (StartUP PHD), bem como a realização de uma visita de estudo de cerca de 60 jovens do ensino secundário aos laboratórios do CEBAL, onde tiveram a oportunidade de conhecer as unidades de processo de separação por membranas a diferentes escalas e perceber o seu funcionamento.

Já no segundo semestre do ano de 2022, a equipa do projeto teve presente na feira "Patrimónios do Sul" em Beja. Nesta feira realizou-se um seminário que permitiu reunir produtores na perspetiva de mostrar o potencial de valorização do soro residual, bem como mostrar a unidade móvel de membranas, que foi deslocada até ao stand institucional do CEBAL. Este momento também permitiu uma útil discussão entre os produtores de queijo da região e produtores de suínos, que utilizam o soro para alimentação animal.



Figura 22. Imagens do Seminário "Soro Residual de Queijarias — um Coprodutos com Oportunidade de Valor Acrescentado" realizado na feira Patrimónios do Sul no dia 1 de outubro de 2023, em Beja.

No ano de 2022, o projeto teve também um artigo de divulgação na revista Ambiente Magazine (edição julho/agosto), e foi apresentado um poster intitulado "Transferência de conhecimento e tecnologia aos produtores de queijo no Alentejo como estratégia de desenvolvimento rural" no III Congresso Hispano-Luso de Pecuária Extensiva e Desenvolvimento Rural. Sustentabilidade Garantida, em Cáceres, Espanha, em parceria com o projeto CynaraTec.





Relativamente à ação 3- Validação da transferência tecnológica, dos contatos estabelecidos com as queijarias do Alentejo (NUTS II), resultou a recolha de 16 amostras de soro/sorelho junto das empresas interessadas para a realização de testes de aferição nos laboratórios do CEBAL com recurso às unidades de membranas de pequena escala. E desenvolveu-se ainda uma sessão de experimentação empresarial com a unidade móvel de membranas.

Indicadores de realização

Prémios

"LactoMTeC – Tecnologia de Membranas na Valorização Sustentável de Efluentes do Sector dos Lacticínios". 1º lugar na Categoria Alimentar, no prémio "Ideias Hidrodinâmicas". Ciência Viva, Pavilhão do Conhecimento, 22 de março 2022 (Lisboa, Portugal).

Organização de seminários

Seminário: Soro Residual de Queijarias – um Coprodutos com Oportunidade de Valor Acrescentado, Patrimónios do Sul, 1 de outubro 2022, Beja (Portugal).

Apresentações Orais

- 1. Martins R, 2022. LactoMTeC Tecnologia de Membranas na Valorização Sustentável de Efluentes do Sector dos Lacticínios. Ideias Hidrodinâmicas. 20 março, Ciência Viva, Pavilhão do Conhecimento. 22 de março 2022, Lisboa
- 2. Torrado I, 2022. O projeto LactoMtec "Soro residual de queijarias Do resíduo aos produtos de valor acrescentado". Patrimónios do Sul, 1 de outubro, Beja.

Apresentações em painel

Conceição C, Torrado I, Brás T, Martins R, Duarte, MF, 2022. Transferência de conhecimento e tecnologia aos produtores de queijo no Alentejo como estratégia de desenvolvimento rural. III Congreso Hispano-luso de Ganadería Extensiva y Desarrollo Rural. 1 e 2 de dezembro. Cáceres, Espanha.

Publicação em revista de circulação nacional

CEBAL aposta na transferência de tecnologia para impulsionar a bioeconomia circular na indústria dos lacticínios. Ambiente Magazine (julho/agosto 2022) 24-25 (edição 95)

Presenças em Feiras/Divulgação público geral

- 1. 38ª Ovibeja. Organização: Associação de Agricultores do Sul. 29 de abril a 1 de maio 2022.
- 2. Patrimónios do Sul. Organização: Município de Beja. 30 de setembro a 2 de outubro 2022.
- 3. 1ª Edição da Feira de Inovação Agrícola do Fundão. Organização: Município do Fundão, 14 e 16 de outubro 2022.



6. Gestão e Comunicação de Ciência

6.1. Indicadores de impacto da Gestão e Comunicação de Ciência

Em 2022, o CEBAL deu continuidade à sua estratégia de gestão e comunicação de Ciência através da envolvência de todos os investigadores na organização de vários eventos para a comunidade em geral e dando continuidade à organização do dossier de imprensa institucional e à uniformização da imagem de comunicação do CEBAL.

Tabela 6. Indicadores de Impacto da Gestão e Comunicação de Ciência alcançados em 2022

Meios de comunicação		Indicadores	2021	2022
Website		Nº de visitas	539	487
	Facebook	Nº de seguidores	2 929	3 566
		Alcance	43 868	62 001
Redes _ sociais	LinkedIn	№ de seguidores	2 942	4 291
		Impressões	60 405	40 863
	Instagram	Nº seguidores		485
	Youtube	Total de subscrições		53
		Visualizações		1547
Comunicados de Imprensa		Nº de comunicados de imprensa	23	16

Da aposta feita numa melhor comunicação institucional, mais consistente e frequente, dando prioridade à imagem e vídeo, o desempenho dos indicadores monitorizados — website, redes sociais (Facebook, LinkedIn e Youtube) e comunicados de imprensa — mostrou, de uma forma genérica, uma melhoria face ao ano anterior (2021), ainda que alguns dos indicadores não alcançassem os indicadores previstos para o ano 2022. Isto deveu-se ao facto da equipa de comunicação, em junho de 2022 ter ficado sem o elemento que estava dedicado a 100% à comunicação institucional.

O website, foi um dos canais de comunicação que ainda não aumentou o seu desempenho, uma vez que ainda está em curso o processo de criação de um novo website para o CEBAL, que não foi possível terminar em 2022, como previsto, mas que trará melhorias significativas, quer ao nível da imagem, como da clareza da disponibilização da informação institucional, criando uma melhor experiência de navegação do utilizador.

Ao nível do Youtube, apesar de o número de visualizações ter superado as expetativas, a rede não está ainda a ser explorada e dinamizada no seu máximo, sendo uma das redes que ainda precisa de mais trabalho e de uma estratégia de comunicação.

As notas de imprensa também não alcançaram os indicadores previsto, havendo a necessidade de se reforçar a periodicidade e consistência do contacto com os órgãos de comunicação social, nomeadamente os regionais.



Destaca-se, no entanto, uma evolução muito positiva no número de seguidores na rede social LinkedIn, com o aumento de 1349 novos seguidores. Este aumento deve-se ao facto desta rede social ter começado a ser mais dinamizada, acompanhando o que já se desenvolvia para o Facebook. Mas com as respetivas adaptações à rede, uma vez que o LinkedIn se trata de uma rede social com caracter profissional e institucional, abrangendo públicos técnicos e técnico-científicos e instituições. Por sua vez, o Facebook trata-se de uma rede mais informal, que abrange a sociedade no geral.

Destaca-se também a reativação da rede social Instagram no último trimestre do ano, uma vez que se iniciou o processo de reformulação da imagem institucional, e, por conseguinte, sendo o Instagram uma rede social focada na imagem, é uma forma do CEBAL aumentar o seu reconhecimento, conseguindo passar as suas mensagens pelo uso da imagem. Além disso, esta rede foca-se muito nos públicos mais jovens, sendo uma ferramenta para alcançar este público de uma forma mais direta.

No ano de 2022, à semelhança dos anos anteriores, foi dada continuidade à iniciativa "Um Dia Com..." e ao projeto "Ciência à la Carte – Cientistas de Palmo e Meio". Foram também desenvolvidas em formato presencial e digital um conjunto de ações no âmbito da Semana da Ciência e da Tecnologia 2022. Em 2022 destaca-se também a continuação do projeto És(cola)Ciência.

6.2. Atividades Gestão e Comunicação de Ciência

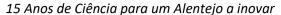
Tabela 7. Indicadores de realização relativos às atividades de gestão e comunicação de ciência

Divulgação e Literacia Científica						
Iniciativa "Um Dia Com"	Nº de sessões	6				
illiciativa Olli Dia Colli	Nº de participantes	151				
Semana da Ciência e da	Nº de participantes	228				
Tecnologia 2022	iv de participantes					
	Nº de alunos intervencionados na escola	168				
Projeto És(cola)Ciência	Nº de ações	150				
	Nº de participantes nas pausas letivas	69				

1. "Um dia com..."

Em 2022, o CEBAL organizou 6 eventos, em formato webinar com convidados do meio académico, associativo e empresarial, com as seguintes personalidades:

- 1. 04 fevereiro: Ângela Relógio, Professora e investigadora na Faculdade de Medicina de Hamburgo (Medical School Hamburg MSH).
- 2. 18 março: Catarina Ginja, Investigadora do Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO-InBIO).
- 3. 17 maio: Maria Rosário Felix, Professora Universidade de Évora e Investigadora no Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento MED.
- 4. 21 junho: Andreia Gomes, Professora na Universidade do Minho.
- 5. 26 julho: Cátia Lopes, do Instituto Marquês de Valle Flôr (IMVF) e Filipa Lacerda, realizadora da Websérie 2030.





6. 24 novembro: Miguel Teixeira, Diretor Científico e Executivo do Colab4Food.



Figura 23. Cartazes dos eventos "Um dia com..." realizados durante 2022.

2. "És(cola)Ciência"

Investigadora Responsável: Rita Martins
Investigadora Responsável: Rita Martins

Equipa: Fátima Duarte, Elisete Macedo, Rita Espinho, Ana Sota



Em 2022, 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, continuou o desenvolvimento das suas atividades com os alunos do 2º ciclo

de estudos da Escola Básica 2,3 Mário Beirão de Beja, acompanhando-os do 5º ano para o 6º ano. 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 do "Sistema Respiratório" e "Sistema Cardíaco" (2º período do 6º ano), e "Sistema Urinário" e "Sistema Reprodutor" (3º período do 6º ano), de acordo com o conteúdo programático. Ao nível das competências socioemocionais abordou-se os temas do bullying, da discriminação e da empatia.





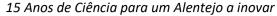
Figura 24. Atividades lúdico-científicas e de competências socioemocionais desenvolvidas no projeto.

Além disso, foram também desenvolvidas atividades de dinamização das pausas letivas no ano de 2022, realizadas em 3 momentos distintos: Férias da Páscoa; Férias de Verão (julho) e Férias de Natal. As atividades foram abertas a todas as crianças do 1º e 2º ciclo e envolveu das entidades parceiras do projeto, nomeadamente o investidor social – EMAS de Beja e a Incubadora de Inovação Social do Baixo Alentejo.



Figura 25. Cartazes de divulgação das atividades de dinamização das pausas letivas realizadas pelo projeto És(cola)Ciência.

Em junho de 2022 foi feita uma reprogramação do projeto face aos constrangimentos causados pela pandemia por COVID-19 que limitaram a execução do projeto. O projeto foi estendido por mais um ano letivo, passando a acompanhar os mesmos alunos, mas no seu 7º ano. Uma vez que neste ciclo de estudos acontece a divisão de turmas por duas escolas do agrupamento, a ação do És(cola)Ciência passou a acontecer não só na Escola 2,3 Mário Beirão, mas também na Escola Secundária D. Manuel I.





Ao longo do ano de 2022, foram mantidas as habituais dinâmicas de comunicação das ações desenvolvidas pelo projeto nas redes sociais, 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.

Indicadores de realização

Publicações revista Nacionais com Revisão por Pares

Martins R, Passinha P, Duarte MF, 2022. Literacia Científica Infantil – Estratégias de Educação Não Formal e Informal de um Centro de I&D como resposta à necessidade da Região do Baixo Alentejo. Revista Saber&Educar, maio, V. 31, N. 1, (ISSN: 1647-2144) https://doi.org/10.17346/se.vol31.451

Apresentações Orais

- 1. Macedo E, 2022. És(cola)Ciência project A complementary educative strategy based on the scientific method to promote school success in a low-density territory; 2nd International Congress on 21st Century Literacies, 7-8 july, Polytechnic of Santarém and online. Book of Abstracts pp 153. https://iccl2022.ipsantarem.pt/wp-content/uploads/2022/07/book of abstracts.pdf
- 2. Martins R, 2022. Projeto "És(cola)Ciência"; Inovação Social na Região Alentejo, 14 de setembro, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) do Alentejo, Évora.
- 3. Martins R, 2022. Projeto "És(cola)Ciência"; I Jornadas de Inovação e Desenvolvimento Regional 2022, 14 de dezembro. Instituto Politécnico de Beja, Beja.

Presenças em Feiras/Divulgação público geral

- 1. 38ª Ovibeja. Organização: Associação de Agricultores do Sul. 29 de abril a 1 de maio de 2022.
- 2. Patrimónios do Sul. Organização: Município de Beja. 30 de setembro a 2 de outubro de 2022.

3. Ciência à la Carte - Cientistas de palmo e meio



Em 2022, o projeto Ciência à la Carte, continuou a sua ação de divulgação de ciência junto do público infantil com várias atividades lúdico-científicas. O Ciência à La Carte participou nas comemorações do Dia da Criança, que se assinalou no dia 1 de junho, e na Feira Patrimónios do Sul, entre 30 setembro e 2 de outubro, ambos a convite da Câmara Municipal de Beja. Participou ainda na Futuralia, na FIL em Lisboa, no dia 30 de março, a convite da CIMBAL e na Feira de Ferreira entre os dias 17 e 18 de setembro, a convite do Município de Ferreira do Alentejo.



4. Semana da Ciência e da Tecnologia 2022

De 21 a 29 de novembro de 2022, o CEBAL participou nas comemorações nacionais da Semana da Ciência e da Tecnologia (C&T) 2022 com ações de divulgação de ciência.

As ações abrangeram o público infantil com ações que se desenvolveram no âmbito do Ciência à La Carte, em préescolares das freguesias de Ferreira do Alentejo. E o público do setor agroalimentar, com a realização de dois webinares, cujas temáticas abrangeram, por um lado apresentação de um dos novos laboratórios colaborativos — Colab4Food — focados na inovação no setor agroalimentar, e por outro, a utilização de subprodutos em rações para alimentação animal, nomeadamente em aquacultura. Destaca-se que o dia 24 de novembro assinala a Dia Nacional da Cultura Científica e Tecnológica em Portugal.



Figura 26. Cartaz das ações desenvolvidas no âmbito das comemorações da semana C&T 2022.



7. Unidade de Prestação de Serviços

Em 2022 o CEBAL desenvolveu três principais linhas de prestação de serviços: i) atividades do Ciência à la Carte dentro da promoção da literacia científica e experimentação para públicos infantis/jovens; ii) desenvolvimento de atividades de I&D e/ou serviços de base tecnológica; e iii) organização de eventos técnico-científicos.

No âmbito das atividades de promoção da literacia científica para públicos infantis, deu-se continuidade aos 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. Ao longo de todo o ano foram realizadas atividades lúdicas de ciência nas várias freguesias do concelho de Ferreira do Alentejo. No âmbito do projeto "Ferreira + Futuro" — CLDS 4G, deu-se continuidade à realização das sessões (presenciais) de experimentação e demonstração científica nas pausas letivas da Páscoa e do Verão, tendo sido o término deste serviço com a realização destas últimas. Em 2022, o CEBAL voltou a ser co-responsável pela organização da Feira da Ciência e Tecnologia do Baixo Alentejo (21 a 25 de abril), promovida pela CIMBAL, no âmbito do projeto de promoção do sucesso escolar, Projeto +Sucesso Educativo. Este ano a Feira decorreu num formato presencial e coincidente com a realização da 38ª Ovibeja. Também durante este ano, à semelhança de anos anteriores, foram recebidas várias solicitações para dinamização de eventos comemorativos na região, nomeadamente pela Câmara Municipal de Reguengos de Monsaraz, no âmbito da ECOTarde; pelas Terras Dentro em Cuba, no âmbito da "Feira Leader", e no Museu Municipal de Ferreira do Alentejo, no âmbito do F.D.S Alternativo.

No ano de 2022 teve continuidade a prestação de serviços ao Instituto Politécnico de Portalegre com vista à caraterização do perfil fenólico de azeitonas galega e cobrançosa em diferentes estados de maturação. Os serviços de análise química da fração fenólica de azeite e azeitona foram também desenvolvidos, e solicitados diretamente por produtores ou por associações de produtores, focam-se na quantificação dos principais compostos fenólicos presentes nestas matrizes (Hidróxitirosol, Tirosol, Verbascosideo e Oleuropeina).

Ainda no ano de 2022 teve início 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 decorrerá entre 2022 e 2023 e consiste 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.

Relativamente á organização de eventos, o CEBAL participou, em regime de prestação de serviços, na organização das 1ª Jornadas Técnicas de Produção de Ovinos promovidas pela Associação Portuguesa de Criadores de Ovinos Romane. As referidas jornadas decorreram no dia 20 de maio de 2022 em Ourique.