# Relatório de Atividades

2018

Centro de Biotecnologia Agrícola e Agro-Alimentar do Alentejo (CEBAL)

www.cebal.pt











#### **RELATÓRIO DE ATIVIDADES 2018**

Produzido por:

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

Versões eletrónicas de relatórios disponíveis em:

www.cebal.pt

Maio de 2019



#### **MENSAGEM DA DIREÇÃO**

O presente Relatório espelha as atividades desenvolvidas e os recursos utilizados pelo CEBAL durante o ano de 2018, no cumprimento dos objetivos definidos para o referido ano.

O ano de 2018 ficou assinalado pelo culminar de 10 anos de atividade do CEBAL, pelo crescimento e consolidação da EQUIPA de INVESTIGAÇÃO, dando continuidade à execução dos vários PROJETOS DE INVESTIGAÇÃO, com particular destaque para as operações em curso, financiadas pelos Programas ALENTEJO 2020, PDR2020 e POCTEP2020 e com uma forte envolvência do tecido produtivo/empresarial.

Em 2018 a transferência do conhecimento científico e inovação tecnológica continuou a ser uma área de vital importância para o CEBAL, tendo aumentado, relativamente ao ano anterior, as ações de transferência para o tecido produtivo.

No último trimestre de 2018 a Câmara Municipal de Beja candidatou um projeto, intitulado CENTRO DE VALORIZAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA — EDIFICIO CEBAL, no âmbito do aviso "Centros de Valorização e Transferência de Tecnologia". A candidatura apresentada para a construção de base do edifício CEBAL, sendo aprovada, permitirá a organização coletiva deste Centro, potenciando o trabalho em rede, a sua expansão e 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.



## 10 Anos de Ciência para um Alentejo a inovar



# Índice

1. Projetos Investigação	5
2. Recursos Humanos	7
3. Investigação Científica e respetivos indicadores de resultados	
3.1 Indicadores de resultados	8
3.2 Grupo Compostos Bioactivos	10
3.3 Grupo Engenharia Processos	20
3.4 Grupo Genómica Agronómica	26
3.5 Grupo Valorização Agro-Alimentos	31
3.6 Grupo Genómica Animal e Bioinformática	43
4. Transferência de Tecnologia	47
5. Unidade de Prestação de Serviços	48
6. Gestão e Comunicação de Ciência	49
7. Divulgação Científica e Ações de Divulgação à Sociedade Civil	50



#### 1. Projetos Investigação

No decorrer do ano de 2018, o CEBAL deu continuidade à execução dos projetos em curso, tal como espelhado nas atividades realizadas por cada grupo de investigação, num total de 12 projetos aprovados no âmbito do Programa Operacional Alentejo 2020. De destacar também os 5 Grupo Operacionais, financiados pelo Programa de Desenvolvimento Rural 2020 (PDR2020), alguns deles iniciados em 2017 e 2018 (Tabela 1). Apenas num destes projetos as atividades do CEBAL terão início em 2019, pelo que não constam no presente relatório.

**Tabela 1**. Listagem dos projetos em execução no CEBAL no decorrer do ano 2018. 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 Cientifica e Tecnológica, Programa Op	eracional Alentejo 2020				
Hydroreuse - Tratamento e reutilização de águas residuais agroindustriais utilizando um sistema hidropónico inovador com plantas de tomate <b> julho 2016 </b>	Ana Rita Prazeres (Coordenação CEBAL)				
CistusRumen - Utilização sustentável da Esteva ( <i>Cistus ladanifer L</i> ) em pequenos ruminantes - Aumento da competitividade e redução do impacto ambiental <b>  julho 2016  </b>	Eliana Jerónimo (Coordenação CEBAL)				
SelectPorAl - Seleção e melhoramento genómico de características produtivas do Porco Alentejano   setembro 2016   SelectPinea - Desenvolvimento de marcadores genéticos para características de interesse em Pinheiro manso (Pinus pinea)   setembro 2016   SelecTEcoli - Seleção e caracterização de estirpes de E. coli com tolerância acrescida a multi-inibidores derivados dos processos de pré-tratamento da biomassa lenhocelulósica   setembro 2016	Marcos Ramos (Coordenação CEBAL) Marcos Ramos (Coordenação CEBAL) Conceição Fernandes (Coordenação CEBAL)				
OleaValor - Valorização das Variedades de Oliveira Portuguesas   <b>julho 2016</b>	Coordenado pela UÉvora, IF no CEBAL Fátima Duarte				
FastBreed - implementação de um programa de melhoramento de variedades de trigo com base em seleção genómica <b> julho 2016 </b>	Coordenado pelo INIAV, IR no CEBAL Marcos Ramos				
ValRuMeat – Valorização da carne de ruminantes em sistemas intensivos de produção <b> julho 2016 </b>	Coordenado pelo INIAV, IR no CEBAL Eliana Jerónimo				
GenResAlent - utilização da genómica na seleção de ovinos resistentes a parasitas e peeira no Alentejo  setembro 2016  Lentidev - uma abordagem molecular à porosidade da cortiça  dezembro 2015  ValBioTecCynara - Valorização económica do cardo ( <i>Cynara cardunculus</i> ): variabilidade natural e suas aplicações biotecnológicas  outubro 2015	Coordenado pela ACOS, IR no CEBAL Marcos Ramo Liliana Marum (Coordenação CEBAL) Fátima Duarte (Coordenação CEBAL)				
Sistema de Apoio a Ações Coletivas - Transferência de Conhecimento Científi Apoio a Ações Coletivas – Qualificação, Programa Operaciona	co e Tecnológico, e Sistema d				
TeCMeM – TeCnologia de Membranas em Movimento   janeiro 2016	Fátima Duarte (Coordenação CEBAL)				
Programa de Financiamento FCT Investigador					
Genomics and bioinformatics applied to Portuguese plant and animal genetic resources  2014	Marcos Ramos				
Estímulo ao Emprego Científico Institucional   2019	Investigador Principal a contratar				



Sistema de Apoio à Investigação Cientifica e Tecnológica, Programa Operacional Portugal 2020						
Fundação para a Ciência e Tecnologia						
Biodata.pt: BioData.pt - Infraestructura Portuguesa de Dados Biológicos*    Junho 2017    *projetos de Insfraestruturas de Investigação inseridas no Roteiro Nacional de Infraestruturas de Investigação de Interesse Estratégico	Coordenado pela Fundação Calouste Gulbenkian (IGC), IR no CEBAL Marcos Ramos					
CFD4CHEESE: Aplicação da mecânica dos fluídos computacionais na otimização das condições de cura de queijos tradicionais**  Setembro 2017   **projetos de Investigação Científica e Desenvolvimento Tecnológico em Institutos e Escolas Politécnicas	Coordenado pelo Instituto Politécnico de Beja (IPBeja), IR no CEBAL Fátima Duarte					
Programa INTERREG V-A Espanha-Portugal (POCTEP)	2020					
INNOACE – Innovación abierta e inteligente en la EUROACE   Junho 2017	Coordenado pelo Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX), IRs no CEBAL Fátima Duarte, Eliana Jerónimo e Marcos Ramos					
Programa de Desenvolvimento Rural (PDR) 2020						
Grupo Operacional - LACTIES - Inovação, Eco-Eficiência e Segurança em PME's do Setor dos Lacticínio   Novembro 2017	Coordenado pelo Instituto Politécnico de Coimbra, IRs no CEBAL Fátima Duarte e Eliana Jerónimo					
Grupo Operacional - iCheese - Cynara Innovation for best Cheese   Novembro 2017	Coordenado pela Universidade Católica Portuguesa, IR no CEBAL Fátima Duarte					
Grupo Operacional - SubProMais — Utilização de subprodutos da agroindústria na alimentação animal   Janeiro 2018	Coordenado pelo INIAV, IR no CEBAL Eliana Jerónimo					
Grupo Operacional - LegForBov – Alimentos alternativos na produção da carne de bovino   Janeiro 2018	Coordenado pelo INIAV, IR no CEBAL Eliana Jerónimo					
Grupo Operacional - Tinturaria Natural – Utilização de corantes naturais e fibras naturais   Janeiro 2018	Coordenado pela ADPM, IR no CEBAL Conceição Fernandes					
Inov@Fileiras – Assistência Técnica Área 4 – Observação da agricultura e dos territórios rurais  Setembro 2017	Coordenado pela CMAlmodovar, IRs no CEBAL Eliana Jerónimo, Conceição Fernandes e Fátima Duarte					



No decorrer de 2018 foram submetidas novas candidaturas a diversos programas de financiamento (Alentejo 2020, PRIMA, POCTEP e rede CYTED), totalizando 4 candidaturas (Tabela 2).

Tabela 2. Listagem das candidaturas submetidas pelo CEBAL, no decorrer de 2018.

	Alentejo 2020	PRIMA	РОСТЕР	Redes
Grupo dos Compostos Bioactivos	1	1*	1	1**
Grupo Engenharia de Processos	-	1*	1	1**
Grupo Genómica Agronómica	-	-	-	-
Grupo Valorização de Agro- Alimentos	-	-	-	1**
Grupo Genómica Animal e Bioinformática	-	-	-	-

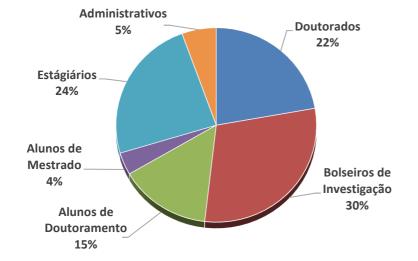
<sup>\* -</sup> a mesma candidatura submetida ao programa PRIMA

#### 2. Recursos Humanos

Em 2018, o CEBAL contou com 54 colaboradores, dos quais 5 investigadores principais, 7 investigadores de pós-doutoramento (6 residentes, e 1 investigador de pós-doutoramento em colaboração com a Universidade de Aveiro e a Universidade Católica Portuguesa), 8 alunos de doutoramento, 16 bolseiros de investigação e 3 administrativos.

O CEBAL recebeu ainda alunos para a realização de estágios: 2 alunos de mestrado; 1 aluno de licenciatura; 5 alunos em estágio pós-graduado da Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne, Paris, 5 alunos em estágios de Verão do Instituto Superior Técnico, 2 alunos de cursos profissionais (CTESP) do IPBeja.

A Figura 1 apresenta a distribuição dos recursos humanos do CEBAL para o ano de 2018.



	Nō
Doutorados	12
Bolseiros de Investigação	16
Alunos de Doutoramento	8
Alunos de Mestrado	2
Estagiários	13
Administrativos	3
Total	54

Figura 1. Distribuição percentual dos recursos humanos do CEBAL no ano de 2018.

<sup>\*\*-</sup> a mesma candidatura submetida à REDE CYTED



#### 3. Investigação Científica e respetivos indicadores de resultados

#### 3.1. Indicadores de resultados alcançados

O resumo de todos os indicadores alcançados no ano de 2018, por cada um dos grupos de investigação do CEBAL, encontram-se apresentados na Tabela 3, podendo ser consultado, para mais detalhes, na descrição das atividades do respetivo grupo.

Resumidamente foram publicados 16 artigos em revistas de circulação internacional com arbitragem científica; 4 artigos em revistas de circulação nacional, sendo 2 deles em revista com arbitragem científica; 2 capítulos de livro; várias participações em congressos de especialidade, com 40 comunicações orais (8 em congressos internacionais e 32 em congressos e eventos nacionais), e 28 apresentações em formato poster (16 em congressos internacionais e 12 em congressos e eventos nacionais), conclusão de 2 teses de doutoramento, e realização de 11 teses de mestrado, licenciatura e/ou outras monografias.

**Tabela 3.** Indicadores de resultado alcançados pelos vários grupos de investigação do CEBAL, no decorrer de 2018.

	Comp	o dos oostos ctivos	Enger	upo nharia ocessos	Gená	upo ómica ómica	Valoria	rupo zação de limentos	Gru Genó Anin Bioinfo	mica nal e
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Artigos científicos (com arbitragem internacional)	7	5	3	1	3	4	6	5	3	3
Artigos em publicações de circulação nacional	5	1	0	0	1	0	2	3	0	0
Capítulo de Livro	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0
Comunicações Orais em Congressos (nacionais e internacionais)	5	16	13	3	8	4	12	9	3	6
Comunicações em formato poster (nacionais e internacionais)	2	16	5	6	3	1	2	10	4	1
Teses de Doutoramento	0	1*	0	0	0	1	0	1*	0	0
Teses de Mestrado, Licenciatura, Monografias	1	2	0	3	0	2	1	4	1	0

<sup>\*</sup> O mesmo aluno desenvolveu o plano de trabalho de doutoramento no âmbito doso grupos de Compostos Bioactivos e de Valorização de Agro-Alimentos.

O impacto dos referidos indicadores, particularmente das 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 onze valores (Figura 2), com um total de 442 citações.





Resultados encontrados	59
Soma do número de citações	442
Média de citações por item	7.49
h-index	11

**Figura 2.** Apresentação gráfica do número de citações/ano realizadas com base em publicações do CEBAL (painel esquerdo). Identificação das métricas alcançadas deste 2008 (painel direita). Fonte: Web of Science, consultada a 30 maio 2019.



## 3.2 Grupo dos Compostos Bioactivos

Investigadora Principal: Maria de Fátima Pereira Duarte

Membros da equipa: Elisabete Alexandre (Investigadora de Pós-doutoramento), Olinda Guerreiro (Aluna de Doutoramento), Ângela Guerra (Aluna de Doutoramento), Teresa Brás (Aluna de Doutoramento), Miguel Ferro (Bolseiro de Investigação), Ana Paulino (Bolseira de Investigação), Daniela Rosa (Bolseira de Investigação), Maria Castro (Bolseira de Investigação), Slyviya Chamdraratnam (Estagiária, Université Paris-Est Créteil, França), Dilaniga Govindapillai (Estagiária, Université Paris-Est Créteil, França)

O foco de investigação do grupo dos Compostos Bioactivos centra-se no estudo de extratos naturais com potencial terapêutico. Têm sido explorados pelo grupo, extratos naturais derivados de plantas endógenas, como seja o caso do cardo (*Cynara cardunculus*) e da esteva (*Cistus ladanifer*), bem como resíduos industriais, nomeadamente a casca do eucalipto. Tem merecido particular atenção a caraterização de perfis fenólicos de azeites monovarietais de variedades tradicionais portuguesas. De um modo multidisciplinar o grupo comporta essencialmente três principais linhas de investigação:

- Obtenção e caracterização de extratáveis, resultantes de diferentes tipos de biomassa agroflorestal e agroalimentar, com vista à recuperação de compostos de valor acrescentado e avaliação do seu potencial biológico;
- 2. Desenvolvimento de soluções biotecnológicas para a valorização do cardo e outras matrizes vegetais;
- 3. Caraterização do perfil fenólico de azeites monovarietais.

No decorrer do ano 2018 foram desenvolvidas as seguintes atividades integradas nas 3 linhas de investigação anteriormente descritas.

 Obtenção e caracterização de extratáveis, resultantes de diferentes tipos de biomassa agroflorestal e agroalimentar, com vista à recuperação de compostos de valor acrescentado e avaliação do seu potencial biológico



No âmbito do projeto ValBioTecCynara – "Valorização económica do cardo (*Cynara cardunculus*): variabilidade natural e suas aplicações biotecnológicas" foram desenvolvidas as tarefas específicas do projeto, nomeadamente no que diz respeito à obtenção de extratos das várias populações em estudo, bem como a avaliação do potencial biológico, e manutenção e expansão dos campos experimentais de cardo associados ao projeto.

Num total de 21 populações espontâneas de cardo espalhadas pelo território Alentejo, no decorrer de 2018 procedeu-se a mais um ano de recolhas. Com base no novo método de extração já patenteado pela equipa, foram analisados todos os extratos provenientes quer das populações espontâneas quer de uma grande parte das plantas já instaladas (Figura 3).





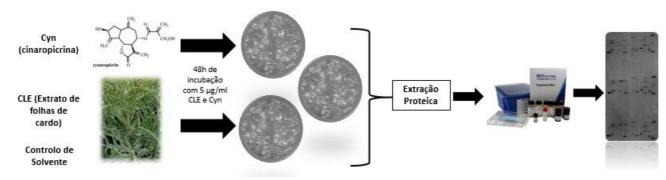
**Figura 3.** Imagens de diferentes fases do campo experimental de *Cynara cardunculus* instalado no Centro Hortofrutícola do Instituto Politécnico de Beja, no âmbito das ações desenvolvidas pelo projeto ValBioTecCynara.

No seguimento do trabalho que tem vindo a ser desenvolvido de compreensão do perfil bioquímico da planta do cardo, em 2018 foram realizadas recolhas quinzenais para monotorização bioquímica dos indivíduos instalados em campo experimental.

No que respeita ao desenvolvimento da tarefa 3 do projeto ValBioTecCynara foi efetuado o fracionamento do extrato etanólico obtido por extração assistida por ultrassons. O fracionamento foi efetuado recorrendo a processos de separação por membranas, tendo-se utilizado após processos de screening, membranas de nanofiltração aptas para solventes orgânicos. Após processos de purificação e fracionamento foi obtida uma fração enriquecida em cinaropicrina.

No decorrer do ano de 2018 continuou-se o estudo do potencial anti-proliferativo da cinaropicrina, bem como dos extratos, em células do cancro da mama triplo negativo (MDA-MB-231). Adicionalmente, iniciaram-se estudos dos possíveis mecanismos de sinalização celular envolvidos no potencial anti-proliferativo da cinaropicrina e dos extratos nas células do cancro da mama triplo negativo. Desta forma, procedeu-se a uma abordagem utilizando um *proteome array* que permite avaliar a expressão de 84 proteínas relacionadas com o cancro (Figura 4). Os resultados permitiram-nos identificar a expressão (aumentada ou inibida) de determinadas proteínas importantes em processos cancerígenos. Contudo, num futuro próximo, pretendemos continuar os estudos do envolvimento destas proteínas no potencial anti-proliferativo da cinaropicrina e dos extratos nas células do cancro da mama triplo negativo (MDA-MB-231).





**Figura 4.** Fluxograma do estudo dos mecanismos de sinalização celular envolvidos no potencial anti-proliferativo da cinaropicrina e dos extratos das células do cancro da mama triplo negativo (MDA-MB-231).

# Estudo do perfil metabolómico de células humanas tratadas com extratos derivados da casca do Eucalyptus spp e respetivos ácidos triterpénicos puros

No âmbito do projeto de doutoramento da aluna Ângela Guerra (bolsa FCT, referência SFRH/BD/98635/2013 "Potential of Eucalyptus spp bark extracts as new anti-cancer agents: mechanistic insights into cell function and metabolism") em colaboração com a Professora lola Duarte, do CICECO, Universidade de Aveiro, a análise dos dados do endo- e exometaboloma permitiram determinar quais as alterações promovidas pelo extracto de E.nitens no modelo de cancro da mama triplo negativo em estudo. Posteriormente, foi possível determinar a expressão proteica de enzimas envolvidas na resposta metabólica ao extrato.

# 2. Desenvolvimento de soluções biotecnológicas para a valorização do cardo e outras matrizes vegetais



Num trabalho de parceira com a Empresa Erva Doce, e no âmbito do projeto ValBioTecCynara foi desenvolvido uma infusão à base de Hortelã e Cardo (folha e flor), tendo como objetivo a valorização de diferentes partes da planta do cardo.

**Figura 5.** Embalagens de infusão à base de Hortelã e Cardo (folha e flor) e de flor de cardo disponíveis comercialmente



#### Elaboração de produtos cosméticos bioativos baseados em extratos vegetais



Esta tarefa encontra-se inserida no projeto INNOACE, destinado a fortalecer o tecido empresarial, criando sinergias entre empresas e centros de I&D e Inovação, levando a cabo ações de transferência e validação precoce de produtos e serviços mediante processos de inovação aberta. As atividades atribuídas ao CEBAL, especificamente nesta tarefa tiveram início em 2018. O principal objetivo desta é a realização de atividades de desenvolvimento

tecnológico de novos produtos cosméticos bioativos, suscetíveis de serem explorados comercialmente por empresas da região EUROACE. Para o desenvolvimento dos cosméticos foram identificadas diferentes biomassas (subprodutos da indústria alimentar e plantas medicinais e aromáticas), sendo que a responsabilidade do CEBAL seria a recolha de folha de *Cynara cardunculus* (Cc).

Paralelamente à utilização da folha do cardo, o presente projeto visa também o estudo da potencialidade do bagaço de azeitona, chicória, borras de vinho e concentrado da indústria do tomate. As matrizes foram bioquimicamente caraterizadas, tendo sido obtidos os seguintes valores para compostos fenólicos: 2,96%, 3,88% e 4,42% para o cardo, bagaço de azeitona e chicória, respetivamente. O hidroxitirosol, tirosol e oleuropeina presentes no bagaço de azeitona foram quantificados através de HPLC-UV/VIS obtendo concentrações de 3,24; 2,55 e 11,58 mg/g de extrato, respetivamente. A quantificação da cinaropicrina nos extratos da folha do cardo apresentou o valor de 456,39 mg/g de extrato. A atividade antioxidante, antibacteriana e antiproliferativo, dos extratos de bagaço de azeitona, cardo e chicória foram também avaliados. De acordo com os resultados obtidos todos os extratos apresentaram atividade antioxidante. O extrato que apresentou maior atividade antioxidante no ensaio de captura do radical livre DPPH foi o extrato de chicória com um IC₅o de 583,5 µg/ml. Por outro lado, no ensaio de captura do radical livre ABTS, o extrato que apresentou maior atividade antioxidante foi o extrato de bagaço de azeitona com IC50 de 3,8 mg/ml. No ensaio de atividade antioxidante pelo método FRAP, de acordo com os resultados o extrato com maior atividade foi o extrato de chicória. A atividade antibacteriana dos extratos referidos foi estudada contra as estirpes Escherichia coli ATCC° 25922, Staphylococcus epidermidis e Staphylococcus aureus ATCC 43300. Apenas o extrato da folha de cardo apresentou uma concentração mínima inibitória contra a estirpe de S. aureus ATCC 43300 com o valor de 1024 µg/ml. Para os restantes extratos não foi observada atividade na gama de concentrações utilizada.

No âmbito do processo de scale-up para a extração e produção dos produtos cosméticos, em 2018 o CEBAL iniciou a recolha de 20kg de folhas de cardo seco. O material foi recolhido de um dos campos experimentais estabelecido no enquadramento do projeto ValBioTecCynara com a empresa Erva Doce. No que respeita à divulgação e ações de disseminação, foram elaborados inquéritos de interesse, para consumidores e para produtores/vendedores, na aquisição/produção/venda de produtos cosméticos com base em extratos naturais. Ambos os inquéritos foram desenvolvidos em parecia com os colegas do Instituto Politécnico de Portalegre. Até ao fim do ano de 2018 foram obtidas 142 respostas para o inquérito ao consumidor, e 16 para o inquérito ao produtor/vendedor.



#### 3. Caraterização do perfil fenólico de azeites monovarietais



No ano de 2018 foi dada continuidade ao projeto Oleavalor, liderado pela Universidade de Évora, e no qual o CEBAL é responsável pela caraterização da fração fenólica de azeites monovarietais ('Galega vulgar', 'Cobrançosa', 'Verdeal Alentejana', 'Cordovil de Serpa', 'Azeiteira', 'Blanqueta', 'Carrasquenha de Elvas'). Os azeites foram obtidos a partir de azeitonas da Coleção Portuguesa de Referência de Cultivares de Oliveira, localizada no INIAV/Elvas-Portugal, sob as

mesmas condições de extração, produzido em sistema Abencor. De cada azeite monovarietal realizouse uma extração da fração aquosa, a qual foi seguidamente analisada por HPLC-UV para um total de 9 compostos fenólicos.

De acordo com os resultados verificou-se uma maior concentração de Oleuropeina na variedade 'Cobrançosa', com um valor médio de 2,5 mg/Kg de azeite, seguido da variedade 'Cordovil de Serpa', com concentrações de 0,8 mg/Kg. Inversamente proporcional às concentrações de Oleuropeina detetadas nestes azeites virgem extra encontra-se o Hidroxitirosol e o Tirosol, onde as maiores concentrações foram observadas nas variedades 'Blanqueta' e 'Verdeal Alentejana', com concentrações de 5,1 e 16,0 mg/Kg, e 2,0 e 20,7 mg/Kg, respetivamente. A variedade 'Verdeal Alentejana' apresenta também a maior concentração de Luteolina, com uma concentração de 2,1 mg/Kg.

Em simultâneo foram também avaliados outros parâmetros físicos e químicos destes azeites, tais como acidez, cor, viscosidade, K232, K268, K270. Os resultados indicam que a variabilidade do perfil fenólico obtido para os diferentes azeites contribuirá para a estabilidade oxidativa, e consequentemente a estabilidade organolética destes azeites. De modo a aferir esta estabilidade dos azeites um ensaio de "tempo de prateleira" foi posto em prática, onde os azeites são armazenados em condições padrão que simulam as condições de armazenamento em prateleira de supermercado. Neste ensaio foi verificado um aumento gradual das concentrações de Oleuropeina, Hidroxitirosol e Tirosol ao longo do tempo, chegando ao fim de 6 meses a apresentar concentrações de 84,6 mg/Kg de Oleuropeina na variedade 'Carrasquenha', e 22,4 mg/Kg de Hidroxitirosol na variedade 'Verdeal Alentejana'.

#### **Indicadores Resultados**

#### Artigos em revistas de circulação internacional com arbitragem científica

- 1. Guerra AR, Duarte IF, Duarte MF, 2018. Targeting tumor metabolism with plant-derived natural products: emerging trends in cancer therapy. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 66 (41):10663–10685. DOI: 10.1021/acs.jafc.8b04104
- Ferro AM, Ramos P, Guerra A, Parreira P, Bras T, Guerreiro O, Jeronimo E, Capel C, Capel J, Yuste Lisbona F, Duarte MF, Lozano R, Oliveira MM, Goncalves S, 2018. Haplotype analysis of the germacrene A synthase gene and association with cynaropicrin content and biological activities in Cynara cardunculus. Molecular Genetics and Genomics, 293 (2):417-433. https://doi.org/10.1007/s00438-017-1388-z



- 3. Ferro MD, Santos SAO, Silvestre AJD, Duarte, MF, 2019. Chromatographic separation of phenolic compounds from extra virgin olive oil: development and validation of a new method based on a biphenyl HPLC column. International Journal of Molecular Sciences, 20 (1):201-14. <a href="https://doi.org/10.3390/ijms2001020">doi: 10.3390/ijms2001020</a>
- 4. Alexandre EMC, Silva S, Santos SAO, Silvestre AJD, Duarte MF, Saraiva JA, Pintado M, 2019. Antimicrobial activity of pomegranate peel extracts performed by high pressure and enzymatic assisted extraction. Food Research International, 115:167-176. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.08.044
- Gomes S, Belo AT, Alvarenga, N, Dias, J, Lage, P, Pinheiro, C, Pinto-Cruz, C, Brás, T, Duarte, MF, Martins, APL, 2019. Characterization of Cynara cardunculus L. flower from Alentejo as a coagulant agent for cheesemaking. International Dairy Journal, 91:178-184. <a href="https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2018.09.010">https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2018.09.010</a>

#### Artigos em revistas de circulação nacional

1. Ferro M, Duarte MF, 2018. Valorização dos compostos minoritários do azeite: do perfil químico à avaliação do potencial biológico. Voz do Campo, AgroCiência, Maio 2018, 215.

#### Capítulos de livro

 Conceição C, Martins P, Alvarenga N, Dias J, Lamy E, Garrido L, Gomes S, Freitas S, Belo A, Brás T, Paulino A, Duarte MF, 2018. *Cynara Cardunculus*: Use in Cheesemaking and Pharmaceutical Applications. Technological Approaches for Novel Applications in Dairy Food Processing. ISBN 978-953-51-5580-5, pp 73-107. <u>DOI: 10.5772/intechopen.76530.</u>

#### Artigos em livros de atas de congressos e outros eventos

- Castro MM, Ramos PAB, Guerra AR, Paulino A, Oliveira H, Duarte MF, 2018. Cynaropicrin antiproliferative effect on a breast cancer cell model. XLVIII Reunião Anual da Sociedade Portuguesa de Farmacologia. XXXVI Reunião de Farmacologia Clínica e XVII Reunião de Toxicologia. Session 8 -Cancer Pharmacology II. Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, 5-7 Fevereiro. Livro de Resumos, p. 91.
- 2. Paulino A, Brás T, Rosa D, Castro M, Almeida E, Portugal J, Ramôa S, Nozes P, Duarte MF, 2018. Natural variability of *Cynara cardunculus* leaves biomass a source of cynaropicrin. 14th International Conference on Renewable Resources and Biorefineries, 30-31 Maio e 1 Junho, Ghent Bélgica. Book of Abstracts, p. 32-33.
- 3. Guerra AR, Calçada C, Soares BIG, Paulino A, Oliveira H, Freire CSR, Silvestre AJD, Lima C, Wilson C, Duarte MF, 2018. Antiproliferative effects of a lipophilic Eucalyptus bark extract on breast cancer cells, 14th International Conference on Renewable Resources and Biorefineries, 30-31 Maio e 1 Junho, Ghent Bélgica. Book of Abstracts p. 69.
- 4. Castro M, Guerra A, Paulino A, Brás T, Portugal J, Ramoa S, Nozes P, Machado E, Pinto-Cruz C, Belo A, Ramos P, Helena Oliveira, Duarte MF, 2018. Bioactivity of Cynara cardunculus leaves extracts, as a source of cynaropicrin, in a breast cancer triple negative cell model. 3º International PSE Symposium on Natural Products in Cancer Prevention and therapy Trends in Methods and Modelling, 4-7 Setembro, Napoles, Itália. Book of Abstracts, P9 p. 77.
- 5. Guerra AR, Duarte IF, Duarte MF, 2018. Effect of an Eucalyptus bark lipophilic extract on the metabolism of triple negative breast cells as viewed by NMR metabolomics. 3º International PSE Symposium on Natural Products in Cancer Prevention and therapy Trends in Methods and Modelling, 4-7 Setembro, Napoles, Itália. Book of Abstracts, O26 p. 56.



6. Ferro M, Cordeiro A, Carvalho MT, Quintans F, Inês C, Peixe A, Duarte MF, 2018. Characterization of monovarietal extra virgin olive oil phenolic profile from portuguese olive tree cultivars. 6th International Conference on the Olive Tree and Olive Products, 15-19 Outubro, Sevilha, Espanha. Book of Abstracts, P14 - p. 133.

#### Monografias

- 1. Govindapillai D, 2018. Cynara cardunculus L.: Extraction des composés lipophiles et Activité biologique. Student from Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne, IUT de Créteil-Vitry, Département de Génie Biologique, Option Industries Alimentaires et Biologiques. Orientadora: Fátima Duarte
- Chandraratnam S, 2018. Evaluate the concentration of cynaropicrin in leaves of Cynara Cardunculus. Student from Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne, IUT de Créteil-Vitry, Département de Génie Biologique, Option Industries Alimentaires et Biologiques. Orientadora: Fátima Duarte

#### Comunicações

#### Apresentações Orais em Congressos Internacionais

- 1. Paulino A, Brás T, Rosa D, Castro M, Almeida E, Portugal J, Ramôa S, Nozes P, Duarte MF, 2018. Natural variability of *Cynara cardunculus* leaves biomass a source of cynaropicrin. 14th International Conference on Renewable Resources and Biorefineries. 30-31 Maio e 1 Junho, Ghent, Bélgica.
- 2. Brás T, Paulino AFC, Neves LA, Crespo JG, Duarte MF, 2018. Fractionation of ethanolic ultrasound exctracts from *Cynara cardunculus* by membrane separation processes. 7th International Conference on Engineering for Waste and Biomass Valorisation. 2-5 Julho, Praga, Republica Checa.
- 3. Guerra AR, Duarte IF, Duarte MF. Effect of an Eucalyptus bark lipophilic extract on the metabolism of triple negative breast cells as viewed by NMR metabolomics3º International PSE Symposium on Natural Products in Cancer Prevention and therapy Trends in Methods and Modelling, 4-7 Setembro, Napoles, Itália.

#### Apresentações Orais em Congressos e Eventos Nacionais

- Castro MM, Ramos PAB, Guerra AR, Paulino A, Oliveira H, Duarte MF, 2018. Cynaropicrin antiproliferative effect on a breast cancer cell model. XLVIII Reunião Anual da Sociedade Portuguesa de Farmacologia. XXXVI Reunião de Farmacologia Clínica e XVII Reunião de Toxicologia. Session 8 -Cancer Pharmacology II. Faculdade de Medicina da Universidade de Lisboa, 5-7 Fevereiro, Lisboa, Portugal.
- 2. Duarte MF., 2018. Valorização Económica do cardo (*Cynara cardunculus*): variabilidade natural e suas aplicações biotecnológicas. 1ª Maratona nacional de projetos de economia circular. Organização CCDRA, 16 abril, Sines, Portugal.
- 3. Martins R, Bras T, Duarte MF, 2018. Tratamento e Valorização de Águas Residuais Agroindustriais Com Tecnologia De Membranas: Uma Abordagem De Transferência De Tecnologia, 1º Maratona Nacional de Projetos de Economia Circular, Organização CCDRA, 16 abril, Sines, Portugal.
- 4. Duarte MF, 2018. ValBioTecCynara Valorização económica do cardo (*Cynara cardunculus*: variabilidade natural e suas aplicações biotecnológicas). Sessão de apresentação do Projeto ValBioTecCynara. 30 abril, Auditório Expobeja, 35º Ovibeja, Beja, Portugal.



- 5. Duarte MF, 2018. Valorização económica do cardo (*Cynara cardunculus*) variabilidade natural e suas aplicações biotecnológicas. Dia da Transferência de Tecnologia Sector dos lacticínios: "Potencial da flôr do cardo: da sua biodiversidade à aptidão tecnológica uma aposta na transferência de conhecimento". Auditório ExpoBeja, 16 maio, Beja, Portugal.
- 6. Ferro M, Cordeiro A, Carvalho MT, Quintans F, Batista A, Figueiredo R, Inês C, Peixe A, Duarte MF, 2018. Caracterização do perfil fenólico de azeites monovarientais de variedades de oliveira portuguesa. VIII Simpósio Nacional de Olivicultura, 8 Junho, Santarém, Portugal.
- 7. Duarte MF, 2018. Projeto ValBioTecCynara Valorização económica do cardo (*Cynara cardunculus*) variabilidade natural e suas aplicações biotecnológicas. Workshop "Potencial da flôr do cardo: da sua biodiversidade à aptidão tecnológica". CADES, 26 setembro, Serpa, Portugal.
- 8. Ferro M, Cabrita M, Herrera JM, Duarte MF, 2018. Study of Portuguese extra virgin olive oils according to the producing agricultural method: A qualitative and ecological approach. III Encontro de Estudantes de Doutoramento em Ambiente e Agricultura, 29-30 Novembro, Évora, Portugal.
- 9. Paulino A, Brás T, Machado E, Rosa D, Castro M, Ferro AM, Marum L, Belo AF, Simões MP, Pinto-Cruz C, Portugal J, Ramôa S, Nozes P, Guerreiro I, Regato M, Duarte MF, 2018. *Cynara cardunculus* experimental field installation: a source of natural variability. I SIMPÓSIO NACIONAL DE VALORIZAÇÃO DO CARDO Seminário de Encerramento do Projeto ValBioTecCynara. 5-6 Dezembro, Auditório dos Serviços Comuns do Instituto Politécnico de Beja, Beja, Portugal.
- 10.Castro M, Guerra Ângela R, Paulino Ana, Brás Teresa, Portugal João, Ramoa Sofia, Nozes Paula, Machado Eliana, Cruz Carla P, Belo Anabela DF, Ramos Patrícia AB, Oliveira Helena, Duarte Maria F, 2018. Bioactivity of *Cynara Cardunculus* leaves extracts, as a source of cynaropicrin, in a breast cancer triple negative cell model. I SIMPÓSIO NACIONAL DE VALORIZAÇÃO DO CARDO Seminário de Encerramento do Projeto ValBioTecCynara. 5-6 Dezembro, Auditório dos Serviços Comuns do Instituto Politécnico de Beja, Beja, Portugal.
- 11.Brás T, Paulino A, Castro M, Duarte MF, 2018. *Cynara cardunculus* leaves a natural source of cynaropicrin, and its biological potential. I SIMPÓSIO NACIONAL DE VALORIZAÇÃO DO CARDO Seminário de Encerramento do Projeto ValBioTecCynara. 5-6 Dezembro, Auditório dos Serviços Comuns do Instituto Politécnico de Beja, Beja, Portugal.
- 12. Duarte MF, 2018. ValBioTecCynara Valorização económica do cardo (Cynara cardunculus): variabilidade natural e suas aplicações biotecnológicas. I SIMPÓSIO NACIONAL DE VALORIZAÇÃO DO CARDO Seminário de Encerramento do Projeto ValBioTecCynara. 5-6 Dezembro, Auditório dos Serviços Comuns do Instituto Politécnico de Beja, Beja, Portugal.
- 13.Castro M, Ferro AM, Rosa D, Paulino A, Brás T, Mendonça D, Simões F, Duarte MF, Marum L, 2018. Análise da diversidade genética em cardo com auxílio de SSR. I SIMPÓSIO NACIONAL DE VALORIZAÇÃO DO CARDO Seminário de Encerramento do Projeto ValBioTecCynara. 5-6 Dezembro, Auditório dos Serviços Comuns do Instituto Politécnico de Beja, Beja, Portugal.

#### Comunicações em formato de Poster em Congressos Internacionais

- 1. Gomes S, Trigo MJ, Belo AT, Alvarenga NB, Dias J, Lage P, Carvalho MJ, Pinheiro C, Machado E, Cruz C, Paulino A, Brás T, Duarte F, Martins APL, 2018. Characterization of *Cynara cardunculus* L. flower from Alentejo as coagulant agent for cheesemaking. Session: Artisan and PDO cheeses. 10th Cheese Symposium, Conference Centre 4-6 Abril, Rennes, França.
- Ferro A, Ramos P, Castro MM, Guerra A, Brás T, Oliveira H, Silvestre A, Lozano R, Oliveira MM, Duarte MF, Gonçalves S, 2018. R68G as putative marker associated with an antiproliferative effect on a breast cancer cell model. 3rd Aspic International congress, Fundação Calouste Gulbenkian, 10-11 Maio, Lisboa, Portugal.



- 3. Guerra AR, Calçada C, Soares BIG, Paulino A, Oliveira H, Freire CSR, Silvestre AJD, Lima C, Wilson C, Duarte MF (2018). Antiproliferative effects of a lipophilic Eucalyptus bark extract on breast cancer cells, 14th International Conference on Renewable Resources and Biorefineries, 30-31 Maio e 1 Junho, Ghent, Bélgica.
- 4. Guerra AR, Duarte MF, Duarte IF, 2018. Improved understanding of the anticancer activity of plant natural compounds by NMR metabolomics. VIII Ibero-American NMR Meeting, 26-29 Junho, Lisboa, Portugal.
- 5. Paulino A, Bras T, Machado E, Rosa D, Castro M, Ferro AM, Marum L, Belo AF, Simões MP, Pinto-Cruz C, Portugal J, Ramôa S, Nozes P, Guerreiro I, Regato M, Duarte MF, 2018. *Cynara cardunculus* experimental field installation: a source of natural variability. 7th International Conference on Engineering for Waste and Biomass Valorisation, 2-5 julho, Praga, Republica Checa.
- 6. Martins A, Gomes S, Alvarenga N, Pinheiro C, Duarte F, 2018. Evaluation of *Cynara cardunculus* flowers ecotypes (alentejo, portugal) for cheesemaking. 7th International Conference on Engineering for Waste and Biomass Valorisation, 2-5 julho, Praga, Republica Checa.
- 7. Brás T, Neves LA, Duarte MF, Crespo JG, 2018. Purification and concentration of cynaropicrin derived by ethanolic ultrasound *Cynara cardunculus* extracts: influence of operating parameters. Euromembrane, 9-13 julho, Valencia, Espanha.
- 8. Brás T, Martins R, Duarte MF, 2018. Nanofiltration applied for the tratment of cheese, winery ando live oil watewaters in a region of Portugal. Euromembrane,9-13 julho, Valencia, Espanha.
- 9. Castro M, Guerra A, Paulino A, Brás T, Portugal J, Ramoa S, Nozes P, Machado E, Pinto-Cruz C, Belo A, Ramos P, Helena Oliveira, Duarte MF, 2018. Bioactivity of *Cynara cardunculus* leaves extracts, as a source of cynaropicrin, in a breast cancer triple negative cell model. 3º International PSE Symposium on Natural Products in Cancer Prevention and therapy, 4-7 Setembro, Nápoles, Itália.
- 10.Ferro M, Cordeiro A, Carvalho MT, Quintans F, Inês C, Peixe A, Duarte MF, 2018. Characterization of monovarietal extra virgin olive oil phenolic profile from portuguese olive tree cultivars. 6th International Conference on the Olive Tree and Olive Products, 15-19 Outubro, Sevilha, Espanha.

#### Comunicações em formato de Poster em Congressos Nacionais

- Barros AR, Castro MM, Guerra A, Paulino A, Duarte MF, 2018. Efeitos da cinaropicrina na modelação de vias de sinalização em células do cancro da mama fenótipo triplo negativo. Unidade curricular MEE-1, Mestrado Integrado do Curso de Medicina da Universidade do Algarve, 11 Janeiro, Universidade do Algarve.
- 2. Ferro M, Santos S, Silvestre A, Duarte MF, 2018. Chromatographic separation of phenolic compounds from extra virgin olive oil. VIII Simpósio Nacional de Olivicultura, Livro de Resumos, pp. 121, Junho 7-9, Santarém, Portugal.
- 3. Guerra AR, Duarte MF, Duarte IF, 2018. Metabolic modulation of breast tumour and epithelial cells by a lipophilic Eucalyptus spp. bark extract. Jornadas Ciceco 2018, 11-12 Junho. Aveiro, Portugal
- 4. Ferro M, Cabrita M, Herrera JM, Duarte MF, 2018. Study of Portuguese extra virgin olive oils according to the producing agricultural method: A qualitative and ecological approach. III Encontro de Estudantes de Doutoramento em Ambiente e Agricultura, 29-30 Novembro, Évora, Portugal.
- 5. Paulino A, Brás T, Machado E, Rosa D, Castro M, Ferro AM, Marum L, Belo AF, Simões MP, Pinto-Cruz C, Portugal J, Ramôa S, Nozes P, Guerreiro I, Regato M, Duarte MF, 2018. *Cynara cardunculus* experimental field installation: a source of natural variability. I SIMPÓSIO NACIONAL DE VALORIZAÇÃO DO CARDO Seminário de Encerramento do Projeto ValBioTecCynara. 5-6 Dezembro, Auditório dos Serviços Comuns do Instituto Politécnico de Beja, Beja, Portugal.
- 6. Galioto ED, Pinto-Cruz C, Portugal J, Meireles C, Belo ADF, Ramôa S, Nozes P, Duarte MF, 2018. Caraterização morfológica e ecológica de populações espontâneas de *Cynara cardunculus* L. na



região do Alentejo, Portugal. I SIMPÓSIO NACIONAL DE VALORIZAÇÃO DO CARDO — Seminário de Encerramento do Projeto ValBioTecCynara. 5-6 Dezembro, Auditório dos Serviços Comuns do Instituto Politécnico de Beja, Beja, Portugal.

#### Presenças em Feiras/Divulgação público geral

- 1. Ação de sensibilização para a comunidade acerca da variabilidade do cardo. Visita ao campo experimental no centro hortofrutícola Maio 2018, IPBeja, Beja, Portugal.
- 2. Elaboração e divulgação do filme promocional do projeto ValBioTecCynara.
- 3. Ação de sensibilização para a comunidade escolar. Desenvolvimento da ação "Vamos adotar um cardo." 15 maio, Ferreira do Alentejo Portugal.
- 4. Participação no Ciclo de Conferências de Divulgação Cientifica. CEBAL 10 anos de ciência por um Alentejo a inovar o exemplo do cardo. Os 10 temas de ciência do ano 2018. Biblioteca Municipal de Beja José Saramago, 18 maio 2018 -Beja, Portugal.
- 5. Atividades para Pais e Filhos O Cardo Conhecer e experimentar. Os 10 temas de ciência do ano 2018. Biblioteca Municipal de Beja José Saramago, 26 maio 2018 -Beja, Portugal.
- 6. Exposição fotográfica "Cardo Um Recurso Endógeno" 18 a 26 Maio 2018, Biblioteca Municipal de Beja José Saramago, Beja Portugal.

#### Organização de Eventos

- 1. Sessão de apresentação do Projeto ValBioTecCynara. 30 abril 2018, Auditório Expobeja, 35º Ovibeja, Beja, Portugal.
- 2. Workshop "Potencial da flôr do cardo: da sua biodiversidade à aptidão tecnológica". CADES, 26 setembro 2018, Serpa, Portugal.
- 3. I SIMPÓSIO NACIONAL DE VALORIZAÇÃO DO CARDO Seminário de Encerramento do Projeto ValBioTecCynara. 5 e 6 de Dezembro, Auditório dos Serviços Comuns do Instituto Politécnico de Beja, Beja, Portugal. Este seminário contou com a presença de cerca de 110 participantes.







# 3.3 Grupo de Engenharia de Processos

Investigadora Principal: Conceição Fernandes

Membros da equipa: Patrícia Moniz (Investigadora de Pós-doutoramento), Talita Fernandes (Bolseira de Investigação), Ivone Torrado (Aluna de Doutoramento), Júnia Alves Caturra (Aluna de Doutoramento), Alice Hong Adriana Silvestre (Estagiária CTeSP, IPBeja), Beatriz Neves (Estagiário IST Summer Internships), João Fidalgo (Estagiário IST Summer Internships), Sara Guzmán (Aluna de Doutoramento da Universidade de Las Palmas de Gran Canárias)

Grande parte das atividades realizadas durante o ano de 2018 pelo Grupo de Engenharia de Processos centrou-se na conversão de biomassa lenhocelulósica em bioetanol ou outros compostos de valor acrescentado, no conceito de biorrefinaria. Começámos pelo aproveitamento das diferentes frações biomassa lenhocelulósica. A não aprovação do projeto ValorBio - Valorização de subprodutos de uma indústria papeleira: Produção de Bioetanol e de Furfural submetidos à FCT, limitou em grande medida as atividades previstas para a utilização da Tecnologia de membranas, na destoxificação do efluente líquido resultante da indústria papeleira. As atividades realizadas estão divididas em:

- 1. Estudos de desconstrução de biomassa lenhocelulósica
- 2. Valorização de fração hemicelulósica
  - 2.1. Seleção de baterias resistentes a inibidores presentes nos licores
  - 2.2. Valorização de fração hemicelulósica por fermentação
- 3. Aplicação de processos bioquímicos para obtenção de bioprodutos
  - 3.1. Produção de oligossacáridos por hidrólise enzimática
  - 3.2. Produção de bioetanol
  - 3.3. Produção de ácido lático
- 4. Projetos dos Grupos Operacionais
- 5. Participação em Centros de Competência

## 1. Estudos de desconstrução de biomassa lenhocelulósica - Aplicação a subprodutos agroalimentares e florestais do Alentejo

Foram continuados os estudos de desconstrução da biomassa lenhocelulósica, aplicada a subprodutos agro-alimentares e florestais do Alentejo. Este trabalho faz parte do plano de doutoramento da aluna Ivone Torrado. Neste ano, realizaram-se alguns estudos já com misturas de alguns subprodutos de diferentes origens. O doutoramento está a ser realizado no Instituto Superior de Agronomia-Centro de Estudos Florestais (ISA- CEF), tendo como orientadora por parte do ISA a Professora Helena Pereira, e o Investigador Luís Duarte do Laboratório Nacional de Energia e Geologia-Unidade de Bioenergia (LNEG-UB).



#### 2. Valorização de fração hemicelulósica

# 2.1. Seleção de estirpes de *Escherichia coli* tolerantes a multi-inibidores resultantes dos prétratamentos da biomassa lenhocelulósica (ALT20-03-0145-FEDER-000034).



Dentro da linha de valorização da fração hemicelulósica obtida após os pré-tratamentos das biomassas encontra-se o trabalho desenvolvido dentro do projeto SelecTEcoli – "Seleção de estirpes de *Escherichia coli* tolerantes a multi-inibidores resultantes dos pré-tratamentos biomassa lenhocelulósica" (ALT20-03-0145-FEDER-000034). Este projeto é financiado pelo Alentejo 2020, e tem por objetivo caracterizar e quantificar a resposta fisiológica de estirpes da

fábrica celular *E. coli*, a compostos usualmente presentes em hidrolisados lenhocelulósicos e identificar os mecanismos determinantes dessas respostas.

Durante o ano de 2018, foram realizados estudos de tolerância da estirpe de *E. coli* TG1 e para a estirpe Tuner, para 3 concentrações diferentes de cada inibidor estudado. Foram selecionados os seguintes inibidores. Do grupo dos ácidos: o ácido fórmico e o ácido acético; do grupo dos furânicos: o furfural e o hidroximetilfurfural; e do grupo de compostos fenólicos: a vanilina e o seringaldeído.

Este projeto decorre com o CEBAL como única entidade beneficiadora e está a ser realizado em colaboração com os investigadores da Unidade de Bioenergia do LNEG, Luís Duarte, José Roseiro e Florbela Carvalheiro, tendo como consultor o Prof. Doutor Alfredo Martínez do Instituto de Biotecnologia- Universidade Autónoma do México (UNAM).

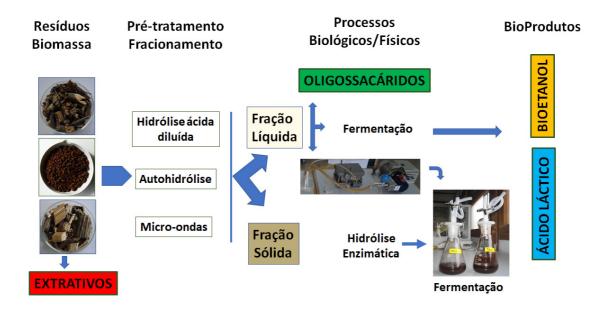


Figura 6. Processo de biorefinaria utilizado no grupo de Engenharia de Processos.



#### 2.2. Valorização de fração hemicelulósica por fermentação

No âmbito do Doutoramento da aluna Ivone Torrado, foram realizados estudos de fermentação com a fração hemicelulósica, resultante dos tratamentos de autohidrólise, onde estão presentes oligossacaridos, nomeadamente xilooligossacáridos (XOS). Este trabalho teve por objetivo encontrar estirpes de baterias existentes em coleções de culturas, e também de novos isolados de kefir realizado em colaboração com a Prof. Teresa Santos da Escola Superior Agrária de Beja, que utilizem diretamente os oligossacáridos presentes nos licores para a obtenção de bioprodutos.

#### 3. Aplicação de processos bioquímicos para obtenção de bioprodutos

#### 3.1. Produção de oligossacáridos por hidrólise enzimática

Durante o ano de 2018 o grupo de Engenharia de Processos recebeu a aluna de Doutoramento Sara Guzmán da Universidade de Las Palmas de Gran Canárias (ULPGC), que realizou estudos que visam a utilização de subprodutos resultantes da desfibração de resíduos de bananeira (pseudo tronco), conhecido como polpa residual, como alimento alternativo para peixes criados em aquacultura. Realizaram-se estudos de hidrólise enzimática para obtenção de oligossacáridos passíveis de serem utilizados na alimentação de peixes. A hidrólise enzimática foi aplicada em biomassa sem tratar e tratada com auto-hidrólise. Este trabalho foi feito em colaboração com os seus orientadores Professores Nizardo Benítez e Zaida Ortega do Grupo de Fabricación Integrada y Avanzada (http://www.cfi.ulpgc.es/) e com Grupo de Investigación en Acuicultura (GIA) da Universidade de Las Palmas de Gran Canárias, sendo a investigação parte do projeto Europeu LIFE BAQUA - Solutions through the new use for a waste of banana crop to develop products in aquaculture and plastics sector (LIFE15 ENV/ES/000157). Também colaboraram no tratamento da biomassa o Unidade de Bioenergia do LNEG, os investigadores Luís Duarte e Florbela Carvalheiro.

#### 3.2 Produção de Bioetanol

Com o estágio de Erasmus da Aluna Alice Hsiao Hong da Universidade de Creteil-Paris, foram realizados ensaios de fermentação com a estirpe modificada, E. coli MS04, cedida pelo Dr. Alfredo Martínez do Instituto de Biotecnologia da UNAM. Este estudo consistiu na utilização direta da fração líquida e sólida obtida após o tratamento por hidrólise ácida diluída de resíduos de alcachofra, já caracterizados em 2016 pelo aluno de doutoramento Roberto Pesce da Universidade de Catania-Sicilia, Itália.

#### 3.3. Produção de ácido lático

Do trabalho de doutoramento de Júnia Caturra "Valorização integral de plantas arbustivas espontâneas num enquadramento de biorrefinaria", foram finalizados os dados relativos aos estudos de hidrólise enzimática e de fermentação de ácido láctico com estirpes de E. coli modificada (JU15) da fração sólida e líquida (licor) proveniente dos pré-tratamentos com autohidrólise, com e sem destoxificação. O doutoramento da aluna foi realizado em colaboração com a Professora Helena Pereira do ISA-CEF, e da Doutora Florbela Carvalheiro do LNEG-UB.

#### 4. Projetos dos Grupos Operacionais

Durante 2018 iniciaram-se as atividades do Grupo Operacional – "Tinturaria Natural – Utilização de corantes naturais e fibras naturais" (PDR2020-1.0.1-FEADER-031963), financiado pelo PDR2020, Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural. Durante o mês de setembro foi realizado uma visita ao



Centro Regional de Inovação e Transferência de Tecnologia (CRITT)-Horticole que se localiza em la Rochefort, França. A visita teve por objetivo conhecer o modo de produção de plantas tintureiras e também o modo de extracção das substâncias corantes. Realizou-se a primeira reunião semetral do GO, onde foram dicididas as plantas tintureiras seleccionadas para plantação e posterior extração. Devido ao curto tempo disponível para estudar os processos de extração, foram adquiridas matérias primas para dar inicio às atividades de extração. Neste projeto, participam A Joana Leão da ADPM que coordena o projeto. Doutora Carmo Serrano-INIAV para as extrações, os professores Nuno Belini e Jesus Rodilla da Universidade da Beira Interior (tingimento em tecidos e extração de substância corante, respetivamente), Doutora Ana Rita Prazeres-CEBAL e Conceição Fernandes Investigadora responsável do CEBAL. Participam também vários produtores e o Centro de Excelência para a Valorização de Recursos Mediterrânicos-CEVRM (processamento de plantas).

No âmbito do projeto Inov@Fileiras, Conceição Fernandes participou nas atividades de construção dos questionários a realizar para as fileiras do figo da índia e do medronho, necessários para a execução do projeto.

#### 5. Participação em Centros de Competência

Durante o ano de 2018, o CEBAL participou nas diferentes reuniões realizadas no âmbito do Centro de Competência dos Recursos Silvestres e do Centro de Competência da Lã.

#### Indicadores de Resultados

#### **Publicações**

#### Artigos em revistas de circulação internacional com arbitragem científica

Fernandes MC, Ferro MD, Paulino AFC, Chaves HT, Evtuguin DV, Xavier AMR, 2018. Comparative study on hydrolysis and bioethanol production from cardoon and rockrose pretreated by dilute acid hydrolysis. Industrial Crops and Products, 111: 633-641. <a href="https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.11.037">https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.11.037</a>

#### Artigos em livros de atas de congressos e outros eventos

- 1. Alves-Ferreira J, Fernandes MC, Duarte LC, Martinez A, Pereira H, Carvalheiro F, 2018. Development of a complete valorization strategy for *Cistus ladanifer* residues. Proceedings of the IV Iberoamerican Congress on Biorrefineries (4-CIAB), 23-26 Outubro, Jaén, España, p. 113-118.
- 2. Torrado I, Mil-Homens L, Martins N, Martins P, Moniz, Santos MT, Carvalheiro F, Fernandes MC, Pereira H, Duarte LC, 2018. Novel bacterial strains for the direct upgrade of hemicellulose derived oligosaccharides. 7th International Conference on Engineering for Waste and Biomass Valorisation. 2-5 julho, 2018, Praga, República Checa.
- 3. Díaz S, Benítez AN., Ortega Z, Marrero MD, Carvalheiro F, Duarte LC, Fernandes MC, 2018. Upgrade of banana's pseudostem pulp II. Enzymatic Hydrolysis. Proceedings of the IV Iberoamerican Congress on Biorrefineries (4-CIAB), 23-26 Outubro, Jaén, España, p. 531.



- 4. Díaz S, Ortega Z, Marrero MD, Costa D, Carvalheiro F, Duarte LC, Oliveira C, Gírio FM, Fernandes MC, Benítez NA, 2018. Upgrade of banana's pseudostem pulp I. Selective Fractionation of Hemicellulose and lignin. Proceedings of the IV Iberoamerican Congress on Biorrefineries (4-CIAB), 23-26 Outubro, Jaén, España, p. 555.
- Moniz P, Silva-Fernandes T, Raposo-Silvestre AI, Torrado I, Carvalheiro F, Duarte LC, Fernandes MC, 2018. Behaviour of E .coli in the presence of lignocellulosic hydrolysates inhibitors. Proceedings of the IV Iberoamerican Congress on Biorrefineries (4-CIAB), 23-26 Outubro, Jaén, España, p. 533-534.
- 6. Torrado I, Doutor I, Carvalheiro F, Fernandes MC, Pereira H, Duarte LC, 2018. Microwave assisted. Proceedings of the IV Iberoamerican Congress on Biorrefineries (4-CIAB), 23-26 Outubro, Jaén, España, p. 219.
- 7. Alves-Ferreira J, Carvalheiro F, Fernandes MC, Duarte LC Morgado F, Pereira H, Lourenço A, Roseiro L, 2018. Delignification of Cistus ladanifer: Process optimization and products characterization. Proceedings of the IV Iberoamerican Congress on Biorrefineries (4-CIAB), 23-26 Outubro, Jaén, España, 23-26 Outubro, Jaén, España, p. 961.
- 8. Moniz P, Santos N, Duarte LC, Carvalheiro F, 2018. Assessment of xylitol production on corn and straw hydrolysates obtained by selective fractionation using iron nitrate. Proceedings of the IV Iberoamerican Congress on Biorrefineries (4-CIAB), 23-26 Outubro, Jaén, España, p. 529-530.

#### Monografias

- Silvestre A, 2018. Crescimento de E. coli TG1 na presença de diferentes inibidores formados durante os pré-tratamentos da biomassa lenhocelulósica. Relatório de Estágio Curricular de fim de Curso Técnico Superior Profissional de Análises Laboratoriais, Escola Superior Agraria do Instituto Politécnico de Beja. Orientador: Maria da Conceição Fernandes (CEBAL).
- 2. Hsiao Hong A, 2018. Production de bioéthanol par l'artichaut Cynara cardunculus. Student from Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne, IUT de Créteil-Vitry, Département de Génie Biologique, Option Industries Alimentaires et Biologiques. Orientador: Maria Conceição Fernandes
- 3. Alves-Ferreira J, 2018. Valorização integral de plantas arbustivas espontâneas num enquadramento de biorrefinaria". Tese de Doutoramento. Bolsa CAPES-MEC BEX 9109/13-7. Brasil. Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa. Orientadores: Professora Helena Pereira, e co-orientação conjunta da Doutora Florbela Carvalheiro (LNEG) e Maria da Conceição Fernandes (CEBAL).

#### Comunicações

#### Apresentações orais em congressos internacionais

- 1. Alves-Ferreira J, Fernandes MC, Duarte LC, Martinez A, Pereira H, Carvalheiro F, 2018. Development of a complete valorization strategy for Cistus ladanifer residues. IV Congreso Iberoamericano sobre Biorrefinerías (4-CIAB), 23-26 Outubro, Universidade de Jaén, Jaén, Espanha.
- 2. Moniz P, 2018. Chemical analysis of biomass feedstocks and Products The biorefinery as a multiplataform for energy and Biomaterials, on the 4th advanced Course, "The biorefinery as a multiplataform for energy and Biomaterials, organized by the Iberoamerican Society for the Development of Biorrefineries (SIADEB) and the Centre for Advanced Studies in Energy and the Environment (CEAEMA), 21-22 outubro 2018, Universidade Jaén, Espanha.



#### Apresentações Orais em Congressos e Eventos Nacionais

1. Fernandes MC, 2018. A biorrefinaria tem futuro? O impacto de SelecTEcoli. Os 10 temas de ciência do ano 2018. Biblioteca Municipal de Beja José Saramago, Ciclo de Conferências de Divulgação Científica. 9 junho 2018, Beja, Portugal.

#### Comunicações em formato de poster em congressos internacionais

- 1. Díaz S, Benítez AN., Ortega Z, Marrero MD, Carvalheiro F, Duarte LC, Fernandes MC, 2018. Upgrade of banana's pseudostem pulp II. Enzymatic Hydrolysis. IV Congreso Iberoamericano sobre Biorrefinerías (4-CIAB), 23-26 Outubro, Universidade de Jaén, Jaén, Espanha.
- 2. Díaz S, Ortega Z, Marrero MD, Costa D, Carvalheiro F, Duarte LC, Oliveira C, Gírio FM, Fernandes MC, Benítez NA, 2018. Upgrade of banana's pseudostem pulp I. Selective Fractionation of Hemicellulose and lignin. Congreso Iberoamericano sobre Biorrefinerías (4-CIAB), 23-26 Outubro, Universidad de Jaén, Jaén, Espanha.
- 3. Moniz P, Silva-Fernandes T, Raposo-Silvestre AI, Torrado I, Carvalheiro F, Duarte LC, Fernandes MC, 2018. Behaviour of E. coli in the presence of lignocellulosic hydrolysates inhibitors. IV Congreso Iberoamericano sobre Biorrefinerías (4-CIAB), 23-26 Outubro, Universidade de Jaén, Jaén, Espanha.
- 4. Torrado I, Doutor I, Carvalheiro F, Fernandes MC, Pereira H, Duarte LC, 2018. Microwave assisted hydrothermal pre-treatment of corncobs for xylo-oligosaccharides production. IV Congreso Iberoamericano sobre Biorrefinerías (4-CIAB), 23-26 Outubro, Universidade de Jaén, Jaén, Espanha.
- 5. Alves-Ferreira J, Carvalheiro F, Fernandes MC, Duarte LC, Morgado F, Pereira H, Lourenço A, Roseiro L., 2018. Delignification of Cistus ladanifer: Process optimization and products characterization. IV Congreso Iberoamericano sobre Biorrefinerías (4-CIAB), 23-26 Outubro, Universidade de Jaén, Jaén, Espanha.
- 6. Moniz P, Santos N, Duarte LC, Carvalheiro F, 2018. Assessment of xylitol production on corn and straw hydrolysates obtained by selective fractionation using iron nitrate. IV Congreso Iberoamericano sobre Biorrefinerías (4-CIAB), 23-26 Outubro, Universidade de Jaén, Jaén, Espanha.

#### Divulgação de Ciência

No âmbito do 10º aniversário do CEBAL realizaram-se várias atividades ao nível da divulgação de ciência dirigidas ao grupo escolar do 1º ciclo na Escola básica Mário Beirão Agrupamento nº 2 de Beja com o Ciência a la carte-Biorrefinaria. Foi também feito a divulgação do projeto SelecTEcoli dentro da atividade Pais e Filhos realizado na Biblioteca Municipal de Beja o tema o Ciência a la carte com o tema "O que é uma Biorrefinaria?" que acompanhou a palestra apresentada "A Biorrefinaria tem futuro? O impacto do projeto SelecTEcoli".

No âmbito da semana de Ciência e Tecnologia foi apresentado aos alunos do Curso Ensino e Formação de eletricidade, na Escola C+S de Santa Maria Agrupamento Nº 1 de Beja o projeto SelecTEcoli.



# 3.4 Grupo de Genómica Agronómica

Investigadora Principal: Liliana Marum

Membros da equipa: Ana Ferro (Investigadora de Pós-Doutoramento), Tiago Capote (Aluno de Doutoramento), Joana Serôdio (Bolseira de Investigação), Rita Pires (Bolseira de Investigação), Alexandra Parreira (Estagiária CTeSP, IPBeja), Agathe Minier (Estagiária, Université Paris-Est Créteil, França), Helder Tavares (Estagiário IST Summer Internships), Miguel Revez (Estagiário IST Summer Internships).

Em 2018, o grupo de Genómica Agronómica continuou o seu trabalho de investigação a nível genético, inicialmente traçado em espécies vegetais lenhosas e herbáceas da região do Alentejo, como o caso do sobreiro (*Quercus suber*) e do cardo (*Cynara cardunculus*). O trabalho decorreu numa primeira linha de investigação com a continuação do estudo dos mecanismos moleculares associados ao desenvolvimento da cortiça, e à qualidade da mesma. Numa segunda linha de trabalho, o estudo centrou-se na caracterização genética de populações naturais de cardo.

#### Principais linhas de investigação:

- 1. Estudos moleculares da formação e da qualidade da cortiça
- 2. Caracterização genética de populações de cardo

Descrição das linhas de investigação decorridas em 2018:

#### 1. Estudos moleculares da formação e qualidade da cortiça

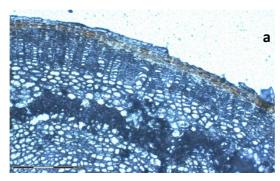


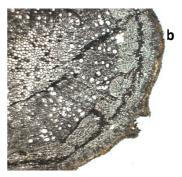
Os estudos moleculares da formação e da qualidade da cortiça enquadram-se no âmbito do projecto LentiDev — "Uma abordagem molecular à porosidade da cortiça" (ALT20-03-0145-FEDER-000020), e conta como parceiro a Universidade de Aveiro. Este trabalho, prosseguido durante o ano de 2018, permitiu aumentar o conhecimento das redes genéticas envolvidas na formação da cortiça, bem como potenciar a identificação de marcadores moleculares envolvidos na

#### qualidade da cortiça.

A periderme do sobreiro tem características especiais de desenvolvimento, crescimento e longevidade o que torna esta espécie única. A existência de maior ou menor números de canais lenticulares determina a qualidade da cortiça e por conseguinte o valor de mercado da mesma. O grupo dedicouse a estudar a formação da cortiça numa primeira etapa a nível histológico para uma melhor e abrangente compreensão da sua estrutura e constituição. Por conseguinte, a análise histológica do caule com a identificação espaço-temporal dos canais lenticulares e desenvolvimento do felogénio foi realizada (Figura 7).







**Figura 7.** Secções transversais de caule de *Quercus suber* com a diferenciação dos diversos tecidos (a) e com a formação do canal lenticular (b), em preparação para a microdissecção a laser.

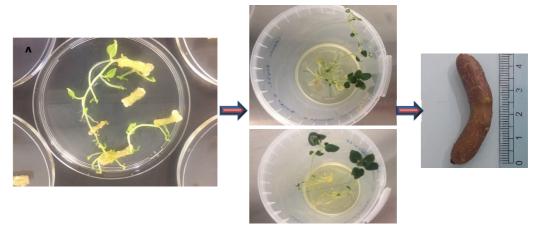
A nível genético, a análise do transcritoma de células do felogénio e felogénio lenticular de ramos de *Quercus suber* foi prosseguida, de forma a identificar posteriormente os genes associados ao parâmetro qualidade da cortiça. Foi isolada em larga escala, células do felogénio e felogénio lenticular através da nova metodologia de microdissecção a laser de catapultagem por pressão. Optimizados os processo de isolamento das células e extração do RNA foram sequenciadas as primeiras amostras com sucesso.

Com o objectivo de aprofundar os mecanismos moleculares envolvidos na formação e na qualidade da cortiça, o grupo continuou o estudo da caracterização da função de alguns genes previamente identificados como potencialmente envolvidos na formação da cortiça, nomeadamente na biossíntese do composto maioritário da cortiça, a suberina.

Os estudos funcionais dos genes candidatos decorreram na espécie modelo *S.tuberosum* tal como previsto. Os ensaios de sobre-expressão de factores de transcrição, associado à formação do felogéneo, foram realizados utilizando a técnica de genética reversa em *S.tuberosum*, com recurso à infecção com *Agrobacterium*. Foi desenvolvido com sucesso as fases de infecção com vetor de sobre-expressão, como a de indução de callus e formação de novos shoots.

Encontram-se igualmente a decorrer ensaios de silenciamento dos genes ligados à biossíntese da suberina, da família GPAT (glicerol-3-fosfato aciltransferase) como o *StGPAT4* em batateira. Procedeuse igualmente aos ensaios de microtuberização *in vitro* para a produção de tubérculos de batateira, a partir das linhas potencialmente transformadas para posterior análise química da periderme (Figura 8).





**Figura 8.** Diferentes fases da cultura da planta modelo de batateira (*Solanum tuberosum*) sobreexpressando de os genes associados à formação e qualidade da periderme.

#### 2. Caracterização genética de populações de cardo



A segunda linha de investigação integra-se no âmbito do projeto—ValBioTecCynara — "Valorização económica do cardo (*Cynara cardunculus*): variabilidade natural e suas aplicações biotecnológicas" (ALT20-03-0145-FEDER-000038), liderado pela Investigadora Fátima Duarte, do Grupo dos Compostos Bioativos. Este trabalho teve como objectivo principal, caracterizar geneticamente a população natural de *C.cardunculus*, do Alentejo. O estudo foi realizado a partir de 163 indivíduos recolhidos de 18 locais

geográficas amostrados do Alentejo. Com o recurso a marcadores moleculares do tipo microsatélites, SSR, cuja amplificação foi previamente optimizada, foi possível conhecer a diversidade genética, as relações entre as localizações geográficas e a estrutura da população natural representativa de cardo do Alentejo.

A variação molecular observada dentro dos locais geográficos amostrados apresentou-se superior quando comparada com a variação identificada entre diferentes locais.

Os resultados obtidos permitirão impulsionar futuros programas de conservação e melhoramento genético da espécie, nesta região.

#### Indicadores de resultado

#### **Publicações**

#### Artigos em revistas de circulação internacional com arbitragem científica

- 1. Capote T, Barbosa P, Usié A, Ramos AM, Inácio V, Gonçalves S, Morais-Cecílio L, 2018. Chip-Seq reveals that QsMYB1 directly targets genes involved in lignin and suberin biosynthesis pathways in cork oak (*Quercus suber*). BMC Plant Biology, 18:198. https://doi.org/10.1186/s12870-018-1403-5
- 2. Capote T, Usié A, Barbosa P, Ramos AM, Morais-Cecílio L, Gonçalves S. Transcriptome dynamics of cork oak (*Quercus suber*) somatic embryogenesis reveals active gene players in transcription regulation and hormone homeostasis of embryo development. Tree Genetics & Genomes, *Aceite para publicação*.



- 3. Nunes N, Marum L, Farinha N, Pereira VT, Almeida T, Sousa D, Mano N, Figueiredo J, Dias MC, Santos C, 2018. Somatic embryogenesis of hybrid Pinus elliottii var. elliottii × P. caribaea var. hondurensis and ploidy assessment of somatic plants. Plant Cell Tissue Organ Culture, 132: 71-84. https://doi.org/10.1007/s11240-017-1311-7
- 4. Nunes S, Sousa D, Pereira VT, Correia S, Marum L, Santos C, Dias MC, 2018. Efficient protocol for in vitro mass micropropagation of Slash Pine. In Vitro Cellular & Developmental Biology Plant, 54: 175-183. https://doi.org/10.1007/s11627-018-9891-4

#### Capítulos de Livros

1. Marum L, Nunes S, Almeida T, Pereira VT, Farinha N, Dias MC, Santos C, 2018. Cryopreservation of hybrid *Pinus elliottii* x *P. caribaea*; In "Stepwise protocols for somatic embryogenesis of woody plants"; S. Mohan Jain and Pramod K .Gupta (Eds), 2nd edition, Springer Verlag. Vol. 84, 283-294.

#### Artigos em livros de atas de congressos e outros eventos

1. Castro M.M., Ferro A.F., Rosa D., Paulino A., Mendonça D., Simões F., Duarte M.F., Marum L., 2018. Análise da diversidade genética em cardo com auxílio de SSR, I Simpósio Nacional de Valorização do cardo, 5-6 Dezembro, Beja, Portugal.

#### Tese de Doutoramento

1. Capote, T. 2018 *Quercus suber* MYB1 transcription factor - an in vivo approach for the elucidation of its regulatory networks. Instituto Superior de Agronomia, Universidade de Lisboa, 2018. Orientação: Maria Leonor Morais Cecílio (ISA-UL); Co-orientação: Sónia Gonçalves (CEBAL).

#### Monografias

- 1. Minier A, 2018. Suberization process in Solanum tuberosum tubers, Estudante visitante da Université Paris-Est Créteil, França. Orientação: Liliana Marum.
- 2. Parreira A, 2018. Cultura *in vitro* de *Solanum tuberosum* Espécie Modelo para Estudos Funcionais, Curso Técnico Superior Profissional de Análises Laboratoriais, Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja. Orientação: Liliana Marum.

#### Comunicações

#### Apresentações orais em congressos internacionais

- 1. Capote T, Morais-Cecílio L, Gonçalves S, Marum L, 2018. Cork oak somatic embryogenesis as a system model to study QsMYB1, a transcription factor highly expressed in phellem. The 5th International Conference will be held at the University of Coimbra, Department of Life Sciences. 10-15 Setembro 2018, Coimbra, Portugal.
- 2. Ferro A, Capote T, Menende E, Marum L, 2018. A genomic contribution to cork formation. Congresso Internacional O montado e o desenvolvimento rural no sudoeste peninsular. 21-22 Setembro, Ponte Sôr/Coruche, Portugal.



#### Apresentações orais em congressos e eventos nacionais

- 1. Marum L, 2018. Caracterização da variabilidade genética das populações naturais de Cynara cardunculus var. sylvestris. I Simpósio Nacional de Valorização do cardo, 5.6 Dez., Beja, Portugal.
- 2. Marum L. "Biotechnology as a tool to aid the Alentejo Bioeconomics The cork case study", ITQB Nova-UNL, Oeiras, Portugal, 26 Fevereiro, 2018.

#### Comunicações em formato de poster em congressos internacionais

1. Paulino A, Brás T, Machado E, Rosa D, Castro M, Ferro AM, Marum L, Belo AF, Simões MP, Pinto-Cruz C, Almeida E, Portugal J, Ramoa S, Nozes P, Guerreiro I, Regato M, Duarte MF, 2018. "Cynara cardunculus experimental field installation: a source of natural variability", 7th international conference on engineering for waste and biomass valorisation, 2-5 Julho, Praga, Republica Checa.



## 3.5 Grupo Valorização de Agro-Alimentos

Investigadora Principal: Eliana Jerónimo

Membros da equipa: Ana Rita Prazeres (Investigadora da Pós-doutoramento); Olinda Guerreiro (Aluna de Doutoramento); Silvana Luz (Aluna de Doutoramento); David Soldado (Bolseiro de Investigação); Liliana Cachucho (Bolseira de Investigação); Letícia Fialho (Bolseira de Investigação); Luís Madeira (Bolseiro de Investigação); Ricardo Santo (Bolseiro de Investigação); Sofia Guizado (Aluna de Mestrado); Raquel Guerreiro (Aluna de Mestrado); Namira Siga (Aluna de Licenciatura); Marie Lozano (Estagiária Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne); Mariana Gordalina (Estagiária do Programa IST Summer internships)

O grupo de Valorização de Agro-Alimentos centra as suas atividades na caraterização e melhoramento de produtos alimentares de origem vegetal e animal, focando-se em duas grandes linhas de investigação:

- 1. Caraterização e melhoramento de produtos alimentares de origem vegetal
- 2. Caraterização e melhoramento de produtos alimentares de origem animal

No decorrer do ano 2018 foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- 1. Caraterização e melhoramento de produtos alimentares de origem vegetal
- 1.1. Impacto do sistema de produção sobre a produtividade e qualidade produtos hortofrutícolas
- 1.1.1. Aplicação de águas residuais agroindustriais para produção de tomate em hidroponia



No âmbito do projeto "HYDROREUSE - Tratamento e reutilização de águas residuais agroindustriais utilizando um sistema hidropónico inovador com plantas de tomate" (ALT20-03-0145-FEDER-000021), foi dada continuidade ao estudo de processos de precipitação e oxidação (Tarefa 2) e ao desenvolvimento do sistema hidropónico (Tarefa 3). Relativamente à Tarefa 2 foram estudados diversos processos de precipitação e oxidação para pré-tratamento de águas residuais provenientes de queijarias, lagar, adega e

matadouro. Com alguns dos processos testados foi possível reduzir a carência química e bioquímica de oxigénio (CQO e CBO), turvação, fósforo, cálcio, magnésio, absorvâncias características, fenóis totais, sólidos, óleos e gorduras, nitratos e azoto amoniacal nas diversas águas residuais.

Na Tarefa 3 - "Desenvolvimento de sistema hidropónico de dupla função inovador usando plantas de tomate", o CEBAL participou em diversos testes com vista ao desenvolvimento das condições operacionais do sistema, com vista ao seu funcionamento com às águas residuais pré-tratadas. O sistema é composto por 17 linhas, com capacidade para 8 plantas de tomate por linha. Considerando os resultados obtidos na Tarefa 2, foram escolhidos processos de pré-tratamento para cada uma das águas residuais a aplicar no sistema hidropónico. Como controlo foi utilizada uma solução contendo adubos comerciais. No entanto, neste primeiro ano de funcionamento do sistema hidropónico, decorreram diversos problemas que condicionaram o desenvolvimento das plantas e dessa forma a  $\longrightarrow$ 



progressão dos testes, nomeadamente altas temperaturas na altura da floração, deficiências nutricionais e aparecimento de biofilme no sistema e nas raízes das plantas. Para 2019, está previsto dar continuidade aos trabalhos para otimização das condições de funcionamento do sistema hidropónico com águas residuais pré-tratadas.



**Figura 10.** Pré-tratamento de águas residuais agroindustriais e sua aplicação em sistema hidropónico com plantas de tomate.

No âmbito do projeto HYDROREUSE foi desenvolvida uma Tese de Mestrado (Raquel Guerreiro) e uma Tese de Licenciatura (Namira Siga). Este projeto é coordenado Investigadora Ana Rita Prazeres e está a ser realizado em colaboração com a Escola Superior Agrária de Beja (Instituto Politécnico de Beja), com o apoio técnico e científico da Unidade de I&D FibEnTech (Materiais Fibrosos e Tecnologias Ambientais) da Universidade da Beira Interior (UBI) e do Grupo de Investigação TRATAGUAS da Universidad de Extremadura (UEX).

As atividades desenvolvidas no âmbito do projeto foram divulgadas na página web do projeto - <a href="http://hydroreuse.pt/">http://hydroreuse.pt/</a>.

# 1.1.2. Aplicação de rega deficitária controlada em pomares de romãzeira – impacto na qualidade do fruto



Em 2018 teve início as atividades do CEBAL no âmbito da Tarefa — "Propuestas para una gestión eficiente de plantaciones frutales de regadío mediante estrategias de riego y fertilización en la zona Alentejo-Extremadura", do projeto INNOACE - Innovación abierta e inteligente en la EUROACE, financiado pelo POCTEP.

As atividades do CEBAL no âmbito desta tarefa têm por objetivo avaliar o efeito da utilização de rega deficitada controlada (RDC) num pomar de romãzeiras instalado no Baixo Alentejo sobre a qualidade dos frutos. Três estratégias de irrigação foram aplicadas, especificamente: C – conforto hídrico (controlo, 100% Evapotranspiração); RDC1 – aplicação rega deficitária controlada na fase da floração e o início do crescimento dos frutos; e RDC2 - aplicação rega deficitária controlada na fase de maturação dos frutos. Os diferentes sistemas de rega foram aplicados e monitorizados pela equipa do IPBeja, que também participa neste projeto. Em cada tratamento foram monitorizadas 9 árvores, distribuídas por 3 blocos. No final de outubro de 2018, procedeu-se à recolha da romã. Quarenta e cinco frutos (5 por árvore) foram imediatamente analisados em termos de parâmetros físico-químicos e nutricionais (peso individual, diâmetros transversal e longitudinal, cor da casca, percentagem de bagos e de fração não comestível, e cor, textura, pH, acidez titulavel, teor em sólidos solúveis totais, conteúdo em fenóis totais e atividade antioxidante). Um conjunto de frutos



foram mantidos a 5°C durante 60 dias, e com uma periodicidade quinzenal foram determinados os mesmos parâmetros físico-químicos e nutricionais. Em ambos os tratamentos de rega deficitária controlada (RDC1 e RDC2) verificou-se o aumento da percentagem de bagos comparativamente com o controlo. A aplicação de RDC2 resultou em frutos com maior conteúdo em sólidos solúveis totais que os outros tratamentos. Os restantes parâmetros físico-químicos e nutricionais e nutricionais não foram afetados pelos tratamentos de rega. A avaliação dos parâmetros físico-químicos e nutricionais nas romãs conservadas durante 60 dias está a decorrer.

- 2. Caraterização e melhoramento de produtos alimentares de origem animal
- 2.1. Utilização de plantas endógenas e subprodutos de agroindústria na alimentação animal
- 2.1.1. Cistus Rumen Utilização sustentável da Esteva (Cistus ladanifer L.) em pequenos ruminantes
- Aumento da competitividade e redução do impacto ambiental



No âmbito do projeto "CistusRumen - Utilização sustentável da Esteva (Cistus ladanifer L.) em pequenos ruminantes – Aumento da competitividade e redução do impacto ambiental" (ALT20-03-0145-FEDER-000023), durante 2018 foram desenvolvidas atividades previstas nas Tarefas 1, 2, 3 e 4.







Relativamente à Tarefa 1, que tem por objetivo a caracterização fenológica, morfológica, química e nutricional da Esteva ao longo de um ciclo, foi concluída

a avaliação da composição química e valor nutricional de cada uma das partes morfológicas da Esteva (caule, folhas, botões florais, flor e capsulas com sementes), e sua variação sazonal. De entre os resultados obtidos destaca-se o menor valor de proteína bruta nos caules (1,73% na Matéria Seca (MS)) comparativamente com as outras partes morfológicas da Esteva (7,2; 4,91 e 5,38% MS nos botões florais, capsulas com sementes e flores, respetivamente), sendo que nas folhas os valores de proteína bruta diminuem ao longo do ciclo vegetativo da planta (11,4 % MS no Inverno vs. 5,5% MS no verão/outono). Os caules e capsulas com sementes apresentaram os maiores valores de fibra em detergente neutro (NDF, 75,2% MS nos caules e 66,9% MS nas capsulas) que as folhas (25,5% MS), botões florais (48,4% MS) e flor (28,6% MS). Reduzidos valores de digestibilidade da matéria orgânica foram encontrados nos caules (9,91%), enquanto que nas folhas, botões florais e flor a digestibilidade variou entre 29,3 e 34,7%. Relativamente ao perfil de ácidos gordos, de destacar a presença quase exclusiva dos ácidos gordos ramificados - iso-21:0 e iso-19:0 nas folhas. Foram também preparados extratos lipofílicos e fenólicos de cada uma das partes morfológicas da Esteva com vista da sua caracterização, que decorrerá em parceria com o Professor Armando Silvestre da Universidade de Aveiro durante 2019.

No que se refere à Tarefa 2, dedicada ao estudo do efeito da incorporação de Esteva e de extrato de taninos condensados de Esteva sobre a bioidrogenação ruminal e perfil de ácidos gordos na gordura de ruminantes, durante 2018 os dados relativos ao desempenho produtivo, qualidade da carcaça e carne e composição de ácidos gordos nas gorduras intramuscular e subcutânea, obtidos no ensaio com borregos (2017) foram trabalhados e discutidos com vista à sua publicação numa revista internacional com revisão por pares. Salienta-se também que estes resultados são parte integrante da Tese de 🔱



Doutoramento da aluna Olinda Guerreiro, tendo a referida aluna concluído o seu doutoramento em junho de 2018. Em 2018, foram avaliados parâmetros bioquímicos indicadores de possíveis distúrbios metabólicos induzidos pela incorporação de Esteva ou de taninos condensados da Esteva na dieta de borregos. De entre os parâmetros analisados não foram encontrados efeitos prejudiciais da Esteva ou do extrato de taninos sobre os parâmetros metabólicos. Destacamos apenas a redução dos níveis sanguíneos de ureia e proteína total com o aumento da dose de taninos condensados na dieta, o que está de acordo a proteção ruminal da proteína da dieta pelos taninos condensados. Durante 2018, foram também iniciados os trabalhos com vista à avaliação do efeito do nível de taninos condensados de Esteva e da forma da incorporação dos taninos na dieta dos borregos sobre a bioidrogenação e microbioma ruminal. Em ambos os casos a análise dos resultados está prevista para 2019.

No âmbito da Tarefa 3, foi realizado um ensaio para avaliação do efeito da incorporação de extratos de taninos condensados de Esteva e de Quebracho na dieta de cabras leiteiras sobre o desempenho produtivo e composição química do leite e queijo, com grande foco sobre o perfil de ácidos gordos (figura 10). O ensaio decorreu em Novembro e Dezembro de 2018, com 18 cabras de raça Serpentina do efetivo da Herdade da Abobada (DRAPAL), local onde foi realizado o ensaio. Após 14 dias de habituação às condições experimentais, iniciou-se o ensaio que teve a duração de 22 dias. Durante o ensaio foi controlado o consumo de alimento, e monitorizada a produção diária de leite. Nos dias 1, 8, 15 e 22 de ensaio foram recolhidas amostras de leite para as várias análises físico-químicas. No penúltimo dia de ensaio foi produzido queijo fresco de acordo com os procedimentos utilizados na queijaria da Herdade da Abobada. As análises a realizar tanto no leite como nos queijos serão realizadas em parceria com a Universidade de Évora durante 2019.



Figura 11. Ensaio com cabras leiteiras (a), recolha de amostras de leite (b) e preparação de queijo fresco (c)

No âmbito da Tarefa 4, que tem por objetivo avaliar o efeito da incorporação de Esteva e/ou de extrato de taninos de Esteva na dieta de borregos e cabras leiteiras sobre o estado antioxidante dos animais e estabilidade oxidativa dos seus produtos, foram analisadas as amostras de plasma dos borregos da tarefa 1 para avaliação do seu estado antioxidante. Nestas amostras procedeu-se à quantificação de fenóis totais e atividade antioxidante por várias metodologias. Os resultados obtidos até ao momento\_



não demonstram efeito do nível de taninos condensados de Esteva e da forma da incorporação dos taninos na dieta dos borregos sobre o seu estado antioxidante.

As atividades desenvolvidas no âmbito do projeto CistusRumen foram divulgadas na página web do projeto - http://cistusrumen.pt/.

#### 2.1.2. ValRuMeat - Valorização da carne de ruminantes em sistemas intensivos de produção









No ano de 2018 foi dada continuidade ao projeto "ValRuMeat - Valorização da carne de ruminantes em sistemas intensivos de produção" (ALT20-03-0145-FEDER-000040), liderado pelo INIAV, e no qual o CEBAL é responsável pela avaliação do impacto sobre a estabilidade lipídica da carne de ruminantes da utilização de dietas promotoras de um perfil de ácidos gordos considerado benéfico.

Em 2018, procedeu-se à análise da oxidação lipídica em

amostras de carne provenientes de dois ensaios, onde foram testadas diversas dietas suplementadas com 60 g/kg de óleo de soja. Setenta e duas horas após o abate, foram recolhidas amostras de músculo Longissimus thoracis que foram conservadas a 2°C durante 7 dias. Em ambos os ensaios não se verificou efeito das dietas sobre o nível de oxidação lipídica na carne ao 7º dia de conservação, que variou entre 1,25 e 1,94 mg malonaldeído/kg carne.

### 2.1.3 SelectPorAl - Seleção e melhoramento genómico de características produtivas do Porco **Alentejano**







No âmbito do projeto "SelectPorAl – Seleção e melhoramento genómico de características produtivas do Porco Alentejano" (ALT20-03-0145-FEDER-000032), coordenado pelo Investigador Principal António Marcos Ramos do Grupo de Genómica Animal e Bioinformática do CEBAL, durante 2018 foi concluída a análise do teor em lípidos totais em 500 amostras de músculo, e procedeu-se à preparação das amostras para análise do perfil de ácidos

gordos por cromatografia gasosa. Á semelhança dos parâmetros físico-químicos avaliados anteriormente, os resultados do teor em lípidos totais também demonstram uma grande variabilidade entre animais.



#### 2.1.4 SubProMais – "Utilização de subprodutos da agroindústria na alimentação animal"



Durante 2018 teve início o projeto SubProMais – "Utilização de subprodutos da agroindústria na alimentação animal" ( http://www.subpromais.pt/), financiado pelo PDR2020 no âmbito dos Grupos Operacionais. Em colaboração com a equipa do INIAV, procedeu-se à preparação do inquérito para obtenção de informação quanto ao tipo, quantidades

e épocas de produção de subprodutos da agroindústria passíveis de serem utilizados na alimentação animal. O inquérito foi enviado por email a cerca de 100 empresas/produtores do Alentejo. Na sequência da realização dos inquéritos, identificamos diversos subprodutos com interesse para recolha e análise. Os subprodutos recolhidos foram: casca e pele de amêndoa, borra de medronho destilado, folha de cardo, espargos e batata-doce não conformes, sorelho, caroço de azeitona, caroço de azeitona moído, bagaço de azeitona e folhas de oliveira. As amostras foram preparadas, estando a decorrer a análise da composição química e valor nutricional.









Em 2018, o Grupo de Valorização de Agro-Alimentos participou também no projeto Inov@sFileiras, financiado pelo PDR2020 (PDR2020-2024-032732), e coordenado pela Camara Municipal de Almodôvar. Em colaboração com as entidades parceiras, o CEBAL participou na elaboração de inquéritos dirigidos às várias fileiras alvo deste projeto plantas aromáticas e medicinais (PAM), cogumelos,

medronho e figo da índia, para o levantamento de informação sobre as mesmas nomeadamente quanto à incorporação de fatores de inovação nas mesmas. Procedeu-se também à sistematização de informação relativa a fatores de inovação associados às referidas fileiras.

#### **Indicadores Resultados**

#### **Publicações**

#### Artigos em revistas de circulação internacional com arbitragem científica

- 1. Francisco A, Alves S, Portugal PV, Dentinho MT, Jerónimo E, Sengo S, Almeida JM, Bressan MC, Pires, V, Alfaia C, Prates JMP, Bessa RJB, Santos-Silva J, 2018. Effects of dietary inclusion of citrus pulp and rockrose soft stems and leaves on lamb meat quality and fatty acid composition. Animal, 12 (4): 872-881. https://doi.org/10.1017/S1751731117002269
- 2. Ferro A, Ramos P, Guerra A, Parreira P, Bras T, Guerreiro O, Jerónimo E, Duarte F, Lozano R, Oliveira M, Gonçalves S, 2018. Haplotype analysis of the germacrene A synthase gene and association with cynaropicrin content and biological activities in Cynara cardunculus. Molecular Genetics and Genomics, 293 (2): 417-433. https://doi.org/10.1007/s00438-017-1388-z
- 3. Vieira FN, Lourenço SMC, Fidalgo L, Santos SAO, Silvestre AJD, Jerónimo E, Saraiva J.A, 2018. Longterm effect on bioactive components and antioxidant activity of thermally and high pressure 23(10), 2706: 1-15. pasteurized of orange juice. Molecules, https://doi.org/10.3390/molecules23102706



- 4. Santos-Silva J, Francisco A, Alves SP, Portugal P, Dentinho T, Almeida J, Soldado D, Jerónimo E, Bessa RJB, 2019. Effect of dietary neutral detergent fibre source on lambs growth, meat quality and biohydrogenation intermediates. Meat Science, 147: 28-36. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.08.015
- 5. Lamy E, Rodrigues L, Guerreiro O, Soldado D, Francisco A, Lima M, Capela e Silva F, Lopes O, Santos-Silva J, Jerónimo E, 2019. Changes in salivary protein composition of lambs supplemented with aerial part and condensed tannins extract from *Cistus ladanifer* L.: A preliminary study. Agroforesty Systems. https://doi.org/10.1007/s10457-019-00386-4

# Artigos em revistas de circulação nacional com arbitragem científica

- Jerónimo E, Francisco A, Sengo S, Fernandes F, Soldado D, Bessa RJB, Santos-Silva J, 2018. Oxidação lipídica e estabilidade da cor na carne de borregos suplementados com níveis crescentes de Esteva (Cistus ladanifer L.) e óleos vegetais. Revista Portuguesa de Zootecnia, Ano III, № 1: 98-104 (ISSN: 0872-7098). <a href="https://www.apez.pt/phocadownload/RPZ%20-%20Especial%20Zootec.pdf">https://www.apez.pt/phocadownload/RPZ%20-%20Especial%20Zootec.pdf</a>
- Soldado D, Francisco A, Bessa RJB, Santos-Silva J, Jerónimo E, 2018. Oxidação lipídica e estabilidade da cor na carne de borregos suplementados com fontes lipídicas ricas em ácidos gordos polinsaturados. Revista Portuguesa de Zootecnia, Ano III, № 1: 422-428 (ISSN: 0872-7098). https://www.apez.pt/phocadownload/RPZ%20-%20Especial%20Zootec.pdf

# Artigos em revista de circulação nacional

 Prazeres AR, Afonso A, Brito S, Luz S, Madeira L, Santos R, Guerreiro R, Siga N, Limpo J, Almeida, A, Regato M, Albuquerque A, Rivas J, Jerónimo E, Carvalho F, 2018. Projeto HYDROREUSE -Características e mecanismos de gestão das águas residuais provenientes de lagares. Voz do Campo 211, 16-18.

#### Artigos em livros de atas de congressos e outros eventos

- 1. Dentinho T, Paulos K, Francisco A, Jeronimo E, Almeida J, Bessa R, Santos-Silva J, 2018. Effect of soybean meal treated with *Cistus ladanifer* tannins on lambs growth and meat quality. Book of Abstracts of the 69th Anual Meeting of the European Federation of Animal Science, no. 24, 28-31 August 2018, Dubrovnik, Croacia, pp. 518.
- 2. Santos-Silva J, Francisco A, Dentinho T, Almeida J, Portugal A, Alves S, Jeronimo E, Bessa R, 2018. The effect of neutral detergent fibre source on lambs growth performance and meat nutritional value. Book of Abstracts of the 69th Anual Meeting of the European Federation of Animal Science, nº. 24, 28-31 August 2018, Dubrovnik, Croacia, pp. 515.
- 3. Guerreiro O, Alves SP, Soldado D, Cachucho L, Francisco A, Santo-Silva J, Bessa RJB, Jerónimo E, 2018. Inclusion of aerial part and condensed tannins extract from *Cistus ladanifer* L. in lamb diets Effect on fatty acid composition of subcutaneous fat. Advances in Animal Biosciences Herbivore nutrition supporting sustainable intensification and agro-ecological approaches. Proceedings of the 10th International Symposium on the Nutrition of Herbivores (ISNH 2018). Baumont, R., Silberberg, M., Cassar-Malek, I., (Ed.).Cambridge University press, Volume 9, Issue 3, ISSN 2040-4700, pp.451.
- 4. Alves SP, Cachucho L, Soldado D, Guerreiro O, Bessa RJB, Jerónimo E, 2018. Seasonal variation in fatty acid content and composition of the morphological fractions of *Cistus ladanifer* L.. Book of Abstracts of the 16th Euro Fed Lipid Congress and Expo Fats, oils and Lipids: Science, Technology and Nutrition in a Changing Word. 16-19 de Setembro, Belfast, UK pp. 255.



- 5. Guerreiro O, Soldado D, Cachucho L, Fialho L, Jerónimo E, 2018. Incorporation of Mediterranean shrub (Cistus ladanifer L.) in lamb diets to improve the nutritional value and oxidative stability of meat. Book of Abstracts of International Conference on Mediterranean Diet and Gastronomy Linking Innovation, Sustainability and Health. 15-16 Outubro, Évora, Portugal, pp. 80-81.
- 6. Guerreiro O, Alves SP, Soldado D, Cachucho L, Francisco A, Costa M, Duarte MF, Santos-Silva J, Jerónimo E, Bessa RJB, 2018. Use of *Cistus ladanifer* condensed tannins to improve the nutritional value of ruminant edible fat. Abstract Book of CIISA Congress 2018 Exploring the boundaries of animal veterinary and biomedical sciences, 16-17 Novembro, Lisboa, Portugal, pp. 119.
- 7. Dentinho MTP, Paulos K, Francisco A, Belo AT, Jerónimo E, Almeida J, Santos-Silva J, Bessa RJB, 2018. The use of *Cistus ladanifer* condensed tannin extract as additive to improve the soybean meal protein efficiency in lamb diets. Abstract Book of CIISA Congress 2018 Exploring the boundaries of animal veterinary and biomedical sciences. 16-17 de Novembro, Lisbon, Portugal, pp. 46.
- 8. Guisado S, Jerónimo E, Regato M, 2018. Produtividade e atributos físico-químicos do fruto das cultivares de romãzeira 'Acco' e 'Wonderful' no Alentejo. 4º Seminário Nacional de Fruticultura. 29-30 Novembro, Faro, Portugal, pp. 100.
- 9. Luz S, Afonso A, Rivas J, Jerónimo E, Carvalho F, Prazeres AR, 2018. Aplicação de processos de precipitação ácida para o tratamento de águas residuais de adega.. In: Ambiente e Direitos Humano. Volume II. CIALP Conferência Internacional de Ambiente em Língua Portuguesa/XX Encontro da REALP (Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa)/XI CNA (Conferência Nacional de Ambiente). Ana I. Miranda, Myriam Lopes, Luís Tarelho, Filomena Martins, Peter Roebeling, Margarida Coelho, João Labrincha (Editores). Aveiro, Portugal; ISBN: 978-972-789-540-3. p. 513-522.
- 10.Madeira L, Fernandes F, Almeida A, Carvalho F, Jerónimo E, Prazeres AR, 2018. Tratamento de águas residuais de matadouro por precipitação básica cálcica. In: Ambiente e Direitos Humano. Volume II. CIALP Conferência Internacional de Ambiente em Língua Portuguesa/XX Encontro da REALP (Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa)/XI CNA (Conferência Nacional de Ambiente). Ana I. Miranda, Myriam Lopes, Luís Tarelho, Filomena Martins, Peter Roebeling, Margarida Coelho, João Labrincha (Editores). Aveiro, Portugal; ISBN: 978-972-789-540-3. p. 574-585.
- 11. Prazeres AR, Luz S, Madeira L, Siga N, Guerreiro R, Brito S, Santos R, Limpo J, Regato M, Almeida A, Carvalhos T, Pereira M, Gomes A, Simões R, Palma P, Beltrán F, Albuquerque A, Rivas J, Jerónimo, E, Carvalho F, 2018. Projeto HYDROREUSE. 558-563. In: Ambiente e Direitos Humano. Volume II. CIALP Conferência Internacional de Ambiente em Língua Portuguesa/XX Encontro da REALP (Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa)/XI CNA (Conferência Nacional de Ambiente). Ana I. Miranda, Myriam Lopes, Luís Tarelho, Filomena Martins, Peter Roebeling, Margarida Coelho, João Labrincha (Editores). Aveiro, Portugal; ISBN: 978-972-789-540-3. p. 558-563.
- 12.Luz S, Rivas J, Carvalho F, Jerónimo E, Prazeres AR, 2018. Tratamento de águas residuais de adega utilizando um precipitante básico. Nº 147. 14º Congresso da Água. Março, Évora, Portugal. ISBN: 978-989-8509-21-5.
- 13. Madeira L, Fernandes F, Almeida A, Carvalho F, Jerónimo E, Prazeres AR, 2018. Aplicação de oxidação química para o tratamento de águas residuais de matadouro. № 215. 14º Congresso da Água. Março, Évora, Portugal. ISBN: 978-989-8509-21-5.
- 14. Prazeres AR, Luz S, Madeira L, Santos R, Brito S, Regato M, Almeida A, Carvalhos T, Pereira M, Gomes A, Simões R, Palma P, Marum L, Beltrán F, Albuquerque A, Rivas J, Jerónimo E, Carvalho F, 2018. Projeto HYDROREUSE − Tratamento e reutilização de águas residuais agroindustriais utilizando um sistema hidropónico inovador com plantas de tomate. № 229. 14º Congresso da Água. Março, Évora, Portugal. ISBN: 978-989-8509-21-5.



#### **Teses de Doutoramento**

1. Guerreiro O, 2018. "Inclusion of Cistus ladanifer in ruminant diets: An approach to improve the nutritional value of edible fats". Doutamento em Ciências Veterinárias – Especialidade Produção Animal, Faculdade de Medicina Veterinária, da Universidade de Lisboa. Orientação no CEBAL: Eliana Jerónimo e Fátima Duarte.

#### Teses de Mestrado

- 1. Guizado S, 2018. "A Cultura da Romãzeira (Punica granatum L.) Práticas Culturais e Atributos Físico-Químicos do Fruto das Cultivares 'Acco' e 'Wonderful'". Mestrado Agronomia, Escola Superior de Beja, Instituto Politécnico de Beja. Beja, Portugal. Orientação no CEBAL: Eliana Jerónimo.
- 1. Guerreiro R, 2018. Tratamento de águas residuais provenientes de queijarias por processos físicoquímicos combinados. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Química, Instituto Superior Técnico. Orientação no CEBAL: Ana Rita Prazeres.

#### Teses de Licenciatura

2. Siga N, 2018. Tratamento de efluentes provenientes da produção de vinho por processos físicoquímicos de precipitação cálcica com FeSO4, FeCl3 e NaOH. Licenciatura em Engenharia do Ambiente, Escola Superior Agrária de Beja, Instituto Politécnico de Beja. Orientação no CEBAL: Ana Rita Prazeres.

## Monografia

1. Lozano M, 2018. Inclusion of aerial part and condensed tannins extract from Cistus ladanifer L. in lamb diets - Effect on plasma fatty acid composition. Relatório de Estágio, Université Paris-Est Créteil Val-de-Marne. Orientação: Eliana Jerónimo

#### Comunicações

#### Apresentações orais em congressos internacionais

1. Madeira L, Fernandes F, Almeida A, Carvalho F, Jerónimo E, Prazeres AR, 2018. Tratamento de águas residuais de matadouro por precipitação básica cálcica. CIALP - Conferência Internacional de Ambiente em Língua Portuguesa/XX Encontro da REALP (Rede de Estudos Ambientais de Países de Língua Portuguesa)/XI CNA (Conferência Nacional de Ambiente). Universidade de Aveiro, Maio, Aveiro, Portugal.

#### Apresentações orais em congressos e eventos nacionais

- 1. Jerónimo E, Francisco A, Sengo S, Fernandes F, Soldado D, Bessa RJB, Santos-Silva J, 2018. Oxidação lipídica e estabilidade da cor na carne de borregos suplementados com níveis crescentes de Esteva (Cistus ladanifer L.) e óleos vegetais. XX Congresso de Zootecnia – ZOOTEC 2018. 5-7 Abril, Vila Real, Portugal.
- 2. Guerreiro O, Alves SP, Soldado D, Cachucho L, Francisco A, Santos-Silva J, Bessa RJB, Jerónimo E, 2018- Utilização de Esteva (Cistus ladanifer L.) e de extracto de taninos condensados de Esteva na [ dieta de Borregos – Efeito sobre o desempenho produtivo, composição da carcaça e perfil de ácidos



gordos da gordura intramuscular. XX Congresso de Zootecnia – ZOOTEC 2018. 5-7 Abril, Vila Real, Portugal.

- 3. Dentinho MTP, Paulos K, Francisco A, Belo AT, Jerónimo E, Almeida J, Santos-Silva J, Bessa RJB, 2018. The use of *Cistus ladanifer* condensed tannin extract as additive to improve the soybean meal protein efficiency in lamb diets. Abstract Book of CIISA Congress 2018 Exploring the boundaries of animal veterinary and biomedical sciences. 16-17 Novembro, Lisboa, Portugal.
- 4. Luz S, Rivas J, Carvalho F, Jerónimo E, Prazeres AR, 2018. Tratamento de águas residuais de adega utilizando um precipitante básico. Nº 147. 14º Congresso da Água. Março, Évora, Portugal.
- 5. Madeira L, Fernandes F, Almeida A, Carvalho F, Jerónimo E, Prazeres AR, 2018. Aplicação de oxidação química para o tratamento de águas residuais de matadouro. Nº 215. 14º Congresso da Água. Março, Évora, Portugal.
- 6. Prazeres AR, Luz S, Madeira L, Santos R, Brito S, Regato M, Almeida A, Carvalhos T, Pereira M, Gomes A, Simões R, Palma P, Marum L, Beltrán F, Albuquerque A, Rivas J, Jerónimo E, Carvalho F, 2018. Projeto HYDROREUSE − Tratamento e reutilização de águas residuais agroindustriais utilizando um sistema hidropónico inovador com plantas de tomate. № 229. 14º Congresso da Água. Março, Évora, Portugal.
- 7. Prazeres AR, Luz S, Afonso A, Regato M, Almeida A, Carvalhos T, Pereira M, Gomes A, Simões R, Palma P, Beltrán F, Albuquerque A, Rivas J, Jerónimo E, Santos R, Madeira L, Carvalho F, 2018. Projeto HYDROREUSE Tratamento e reutilização de águas residuais agroindustriais utilizando um sistema hidropónico inovador com plantas de tomate. 4º SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO E TRANSFORMAÇÃO DE ALIMENTOS EM AMBIENTE SUSTENTÁVEL. Auditório da UNINOVA, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade NOVA de Lisboa, Junho, Lisboa, Portugal.
- 8. Jerónimo E, 2018. Agropecuária Extensiva Como Fonte de Produtos Alimentares de Melhor Valor Nutricional – Produção de Ruminantes. Workshop "A Valorização da Pecuária Extensiva a partir da Agroindustria", XVI Feira Agropecuária Transfronteiriça de Vale do Poço, 8 Setembro, Vale do Poço, Portugal.
- 9. Jerónimo E, 2018. Esteva Um Recurso Endógeno de Valor Acrescentado. Ciclo de Conferências "10 Temas de Ciência do Ano", Biblioteca Municipal de Beja José Saramago. 11 Outubro, Beja, Portugal.
- 10. Jerónimo E, 2018. CistusRumen Utilização Sustentável de Esteva (Cistus ladanifer L,) em pequenos ruminantes Aumento da competitividade e redução do impacto ambiental. 1º Maratona Nacional de Projetos de Economia Circular. 16 Abril, Sines, Portugal.

#### Apresentações em formato de poster em congressos internacionais

- Guerreiro O, Alves SP, Soldado D, Cachucho L, Francisco A, Santos-Silva J, Bessa RJB, Jerónimo E, 2018. Inclusion of aerial part and condensed tannins extract from Cistus ladanifer L. in lamb diets – Effect on fatty acid composition of subcutaneous fat. 10 th International Symposium on the Nutrition of Herbivores. 2-6 Setembro, Clermont-Ferrand, França.
- 2. Dentinho T, Paulos K, Francisco A, Jerónimo E, Almeida J, Bessa RJB, Santos-Silva J, 2018. Effect of soybean meal treated with Cistus ladanifer condensed tannins on growth, carcass and meat quality of lambs. 69th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science. 27-31 Agosto, Dubrovnik, Croacia.
- 3. Santos-Silva J, Francisco A, Dentinho T, Portugal A, Almeida J, Jerónimo E, Alves S, Bessa RJB, 2018. The effect of fiber composition on lambs growth performance and meat nutritional value. 69th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science. 27-31 Agosto, Dubrovnik, Croacia.
- 4. Alves SP, Cachucho L, Soldado D, Guerreiro O, Bessa RJB, Jerónimo E, 2018. Seasonal variation in fatty acid content and composition of the morphological fractions of *Cistus ladanifer* L.. 16th Euro



Fed Lipid Congress and Expo – Fats, oils and Lipids: Science, Technology and Nutrition in a Changing Word. 16-19 Setembro, Belfast, UK.

5. Guerreiro O, Soldado D, Cachucho L, Fialho L, Jerónimo E, 2018. Incorporation of Mediterranean shrub (*Cistus ladanifer* L.) in lamb diets to improve the nutritional value and oxidative stability of meat. International Conference on Mediterranean Diet and Gastronomy — Linking Innovation, Sustainability and Health. 15-16 Outubro, Évora, Portugal.

## Apresentações em formato de poster em congressos nacionais

- 1. Soldado D, Francisco A, Bessa RJB, Santos-Silva J, Jerónimo E, 2018. Oxidação lipídica e estabilidade da cor na carne de borregos suplementados com fontes lipídicas ricas em ácidos gordos polinsaturados. XX Zootec Congresso Nacional de Zootecnia. 5-7 Abril, Vila Real, Portugal.
- 2. Cachucho L, Albuquerque A, Usié A, Leão C, Meireles B, Barbosa P, Gaspar D, Martins JM, Charneca R, Ramos M, Jerónimo E, 2018. Composição da carcaça e caracterização fisico-química de músculo de porco Alentejano acabado em Montanheira resultados preliminares. XX Zootec Congresso Nacional de Zootecnia. 5-7 Abril, Vila Real, Portugal.
- 3. Dentinho MTP, Paulos K, Francisco A, Belo AT, Jerónimo E, Almeida J, Santos-Silva J, Bessa RJB, 2018. The use of Cistus ladanifer condensed tannin extract as additive to improve the soybean meal protein efficiency in lamb diets. CIISA congress 2018 "Exploring the boundaries of animal, veterinary and biomedical sciences. 16-17 Novembro, Lisboa, Portugal.
- 4. Guerreiro O, Alves SP, Soldado D, Cachucho L, Francisco A, Costa M, Duarte MF, Santo-Silva J, Bessa RJB, Jerónimo E, 2018. Use of *Cistus ladanifer* condensed tannins to improve the nutritional value of ruminant edible fat. CIISA congress 2018 "Exploring the boundaries of animal, veterinary and biomedical sciences. 16-17 Novembro, Lisboa, Portugal.
- Pinheiro C, Garrido AL, Lamy E, Rodrigues L, Fialho L, Cachucho L, Soldado D, Guerreiro O, Jerónimo, E, 2018. CistusRumen – Use of Cistus ladanifer L., in ruminant diets to improve products quality. XIV – Encontros de Química dos Alimentos. 6-9 novembro 2018, Viana do Castelo, Portugal.
- 6. Guisado S, Jerónimo E, Regato M, 2018. Produtividade e atributos físico-químicos do fruto das cultivares de romãzeira 'Acco' e 'Wonderful' no Alentejo. 4º Seminário Nacional de Fruticultura. 29-30 November, Faro, Portugal.

#### **Patentes**

- 1. Prazeres ARS, Luz SG, Fernandes FAP, Afonso AIG, Guerreiro RCS, Madeira LMS, Almeida MAA, Jerónimo E, Carvalho MFN, 2018. Processo de tratamento de águas residuais agroindustriais por reação de acidificação com adição de ácidos fortes/ Process for the treatment of agroindustrial wastewater by acidification reaction with the addition of strong acids.
  - Pedido Nacional de Patente nº PPP 110261 A.
  - Pedido de Patente Europeia (EPO) nº EP18189836.2 de 20-08-2018.
- 2. Prazeres ARS, Madeira LMS, Luz SG, Fernandes FAP, Afonso AIG, Guerreiro RCS, Silvestre AIR, Almeida MAA, Jerónimo E, Carvalho MFN, 2018. PROXI Processos de oxidação-precipitação para tratamento de águas residuais agroindustriais/ Oxidation-precipitation processes for agro-industrial wastewater treatment.
  - Pedido provisório de Patente Nacional nº PT 110591.



## Divulgação de Ciência à comunidade

- Apresentação do sistema hidropónico nas Comemorações 10° Aniversário CEBAL I Semana Aberta CEBAL, que decorreu de 14 a 18 de Maio (2018) no âmbito do "CEBAL NO EXTERIOR" – Visita ao campo experimental no Centro Hortofrutícola.
- 2. Participação do projeto CistusRumen no Ciclo de Conferências "10 Temas de Ciência do Ano" Biblioteca Municipal de Beja José Saramago, com a exposição fotográfica "Esteva Um Recurso Endógeno de Valor Acrescentado", da autoria de David Soldado, entre 8 e 20 de outubro de 2018; e "Atividade Pais e Filhos A Esteva Conhecer e Valorizar" no dia 13 de outubro de 2018.
- 3. Apresentação do protótipo HYDROREUSE Treatment of olive oil wastewater by calcic basic precipitation + sludge sedimentation and drying + reuse of treated olive oil wastewater by dual function hydroponic system with tomato plants. Visita ao Cebal de alunos de 10º ano da Escola Secundária Dra Laura Ayres, Quarteira.
- 4. Apresentação do protótipo do projeto HYDROREUSE Treatment of wastewater by calcic basic precipitation + sludge sedimentation and drying + reuse of treated wastewater by dual function hydroponic system with tomato plants. Patrimónios do sul, 4 a 7 de outubro de 2018.



# 2.6 Grupo Genómica Animal e Bioinformática

**Investigador Principal:** Marcos Ramos

Membros da equipa: Anabel Chimenos (Investigadora de Pós-doutoramento), Célia Leão (Investigadora de Pós-doutoramento), Brígida Meireles (Bolseira de Investigação), Daniel Gaspar (Bolseiro de Investigação), Hugo Magalhães (Bolseiro de Investigação), Marta Antunes (Bolseira de Investigação), Bruna Mendes (Bolseira de Investigação)

Descrição das linhas de investigação e outras atividades do grupo:

- 1. Deteção de marcadores moleculares para características produtivas de interesse económico no porco Alentejano
- 2. Projetos de investigação genómica em trigo
- 3. Genosuber: sequenciação do genoma do sobreiro
- 4. Seleção de ovinos resistentes a peeira e parasitoses
- 5. Identificação de marcadores moleculares em pinheiro manso

No decorrer do ano 2018 foram desenvolvidas as seguintes atividades integradas nas linhas de investigação anteriormente descritas.

# Deteção de marcadores moleculares para características produtivas de interesse económico no porco Alentejano

Em 2018, esta linha de investigação do grupo foi financiada pelos projetos "Genetic characterization of national animal and plant resources using next-generation sequencing" (financiamento FCT), "SelectPorAl: Seleção e melhoramento genómico de características produtivas do Porco Alentejano" (financiamento Alentejo 2020), ambos coordenados pelo investigador principal do grupo, e ainda pelo projeto INNOACE – Innovación Abierta e Inteligente em la EUROACE, através da Tarefa 8 - Identificatión y desarrolo de marcadores moleculares para la selección en el cerdo ibérico, financiado pelo programa POCTEP-INTERREG.

Relativamente ao trabalho previsto no projeto financiado pela FCT foi finalizado o trabalho de recolha de amostras de material biológico, e de seleção dos animais incluídos na execução de dois estudos. O primeiro foca-se na análise de genomas de 2 grupos de animais com fenótipos contrastantes para a qualidade da carne, utilizando a técnica de resequenciação global de genomas. O segundo estudo mantém o foco no fenótipo da qualidade da carne, mas aborda o problema do ponto de vista da regulação transcriptómica, onde serão estudados todos os tipos de RNAs envolvidos na regulação deste fenótipo. Foram finalizados os passos necessários para a extração de DNA e RNA, as amostras foram enviadas para sequenciação, estando a análise dos dados e publicação dos resultados prevista para 2019.





No que diz respeito ao projeto SelectPorAl foi efetuada uma nova recolha de dados fenotípicos relativos ao peso das carcaças e das peças nobres, trabalho que foi executado no matadouro da Maporal durante Janeiro 2018. Posteriormente, as peças nobres (presuntos e paletas) que foram estudadas nos abates de 2017 e 2018 continuaram a ser pesadas nas instalações da Barrancarnes, em Barrancos, de forma a avaliar o

rendimento em cura. Foi iniciada a análise estatística dos dados fenotípicos recolhidos, para ambas as campanhas de abate, resultados que estão agora a ser analisados, e cuja publicação se perspetiva para 2019. Por outro lado, as análises laboratoriais para determinação dos parâmetros de qualidade da carne, trabalho efetuado pelas equipas do CEBAL e da Universidade de Évora foi finalizada em 2018.





Os trabalhos do projeto INNOACE foram iniciados em 2017, e continuaram a ser executados em 2018. Foi finalizado o processo de seleção dos animais a incluir na execução do projeto, e iniciada a recolha de amostras de material biológico em Portugal e Espanha

## 2. Projetos de investigação genómica em trigo

O grupo continuou com a execução de dois projetos de investigação genómica em trigo, focados na identificação de marcadores genéticos associados com resistência ao stress térmico em trigo, financiado pelos projeto "Genetic characterization of national animal and plant resources using next-generation sequencing" (financiamento FCT), e a identificação de SNPs para a caracterização genética de várias linhas de trigo, tendo em vista futuros esquemas de seleção genómica, financiado pelo projeto "Fastbreed: implementação de um programa de melhoramento de variedades de trigo com base em seleção genómica" (financiamento Alentejo 2020).

Durante 2018 foi finalizada a preparação do artigo científico relativo aos resultados obtidos com as análises relativas à identificação de genes com expressão diferencial associados com stress térmico. Esta caraterização transcriptómica foi efetuada em duas linhas de trigo distintas (Celta, uma variedade tradicional Portuguesa, e TE1330, uma variedade desenvolvida no INIAV), e em dois tecidos (caule e folha). Os resultados demonstraram a existência de uma dinâmica considerável na resposta destas variedades de trigo ao stress térmico. De igual modo, foi também finalizada a preparação do artigo científico respeitante à caracterização do transcriptoma não-codificante envolvido na resposta do trigo a stress térmico, incluindo a análise de small RNAs e long non-coding RNAs. Este trabalho será concluído e o artigo científico publicado em 2018. Ambos os artigos estão no processo de publicação em revistas científicas internacionais com peer-review.

No que diz respeito ao trabalho relacionado com o projeto Fastbreed foi finalizada a tarefa relacionada com a germinação e desenvolvimento das variedades de trigo a incluir no projeto, trabalho que foi efetuado no INIAV-Elvas. Posteriormente a extração de DNA de todas estas amostras foi finalizada pelo INIAV.



## 3. Genosuber: sequenciação do genoma do sobreiro

Em 2018 o grupo publicou uma primeira versão do genoma do sobreiro, na revista Scientific Data, com os resultados obtidos numa primeira fase de execução do projeto Genosuber. Foram também finalizadas várias análises focadas em dados multi-ómicos relacionados com tecidos envolvidos nos processos de formação da cortiça, tendo sido iniciada a análise detalhada destes resultados, que serão incluídos na publicação com a versão final do genoma. Adicionalmente, foram também concluídas várias análises focadas na identificação de diferentes tipos de variação presentes no genoma do sobreiro, utilizando os dados da resequenciação de 26 genomas de sobreiro com fenótipos contrastantes para a qualidade da cortiça.

A população F1 de sobreiros foi instalada no terreno, numa parcela localizada na Herdade da Abóbada – Centro de Experimentação do Baixo Alentejo. Durante 2018 foi continuada a monitorização e gestão da população F1, trabalho que incluiu recolha de amostras de material biológico, dados fenotípicos e manutenção do campo onde estão instalados os sobreiros F1.

#### 4. Seleção de ovinos resistentes a peeira e parasitoses

Durante 2018 o grupo continuou a participar na execução do projeto "Gen-Res-Alentejo - Utilização da Genómica na Selecção de Ovinos Resistentes a Parasitas e Peeira no Alentejo" (financiamento Alentejo 2020). A ação do grupo focou-se principalmente na extração de DNA de amostras para análise metagenómica, e no processamento das amostras de sangue recolhidas pela equipa do projeto, para posterior extração de DNA, feita num regime de contratação de serviços.

## 5. Identificação de marcadores moleculares em pinheiro manso



Esta linha de investigação está financiada pelo programa Alentejo 2020 através do projeto "SelectPinea: Desenvolvimento de marcadores genéticos para características de interesse em pinheiro manso (*Pinus pinea*)". Em 2018 foram continuadas as atividades focadas na recolha de registos fenotípicos e amostras de material biológico, assim como a testagem de vários métodos de análise bioinformática utilizando dados de espécies geneticamente semelhantes ao

pinheiro manso. Foi iniciado o processo de análise de identificação de SNPs no transcriptoma do pinheiro manso, estando prevista a publicação destes resultados para 2019.

#### **Indicadores Resultados**

#### **Publicações**

#### Artigos em revistas de circulação internacional com arbitragem científica

1. Ramos AM, Usié A, Barbosa P, Barros PM, Capote T, Chaves I, Simões F, Abreu I, Carrasquinho I, Faro C, Guimarães JB, Mendonça D, Nóbrega F, Rodrigues L, Saibo N, Varela MC, Egas C, Matos J, Miguel CM, Oliveira MM, Ricardo CP, Gonçalves S, 2018. The draft genome sequence of cork oak. *Scientific Data*, volume 5, Article number: 180069. <a href="https://doi.org/10.1038/sdata.2018.69">https://doi.org/10.1038/sdata.2018.69</a>



- 2. Meireles B, Usié A, Barbosa P, Fortes AM, Folgado A, Chaves I, Carrasquinho I, Costa RL, Gonçalves S, Teixeira RT, Ramos A, Nóbrega F, 2018. Characterization of the cork formation and production transcriptome in Quercus cerris × suber hybrids. Physiology and Molecular Biology of Plants, pp 1-15. doi:10.1007/s12298-018-0526-3
- 3. Capote T, Barbosa P, Usié A, Ramos AM, Inácio V, Ordás R, Gonçalves S, Morais-Cecílio L, 2018. ChIP-Seq reveals that QsMYB1 directly targets genes involved in lignin and suberin biosynthesis pathways in cork oak (*Quercus suber*). BMC plant biology 18 (1), 198. https://doi.org/10.1186/s12870-018-1403-5

#### Comunicações

#### Apresentações orais em congressos e eventos nacionais

- 1. Ramos AM, 2018. O Porco Alentejano. Ciclo de conferências de divulgação científica, Biblioteca Municipal de Beja. 23 Novembro.
- 2. Ramos AM, 2018. Dinâmica Transcriptómica da Resposta do Pinheiro Bravo à Infeção com o Nemátodo do Pinheiro. 6.ª Edição Investigar ICAAM | Um olhar sobre Interações em Ecossistemas Mediterrâneos, Universidade de Évora. 18 Abril.
- 3. Ramos AM, 2018. CORK OAK GENOMICS: SEQUENCING THE GENOME AND OTHER OMICS STUDIES. Seminar CIBIO, Universidade do Porto, 12 Outubro.
- 4. Ramos AM, 2018. SNP detection and genotyping for genomic selection studies. Workshop em Seleção genómica de trigo, INIAV, Santarém, 4-5 Junho.
- 5. Gaspar D, 2018. Dynamics of leaf and stem transcriptomics related to heat stress in two wheat varieties. Workshop em Seleção genómica de trigo, INIAV, Santarém, 4-5 Junho.
- 6. Meireles B, 2018. The wheat non-coding transcriptome during the response to heat stress. Workshop em Seleção genómica de trigo, INIAV, Santarém, 4-5 Junho.

#### Comunicações em formato de poster em congressos nacionais

1. Cachucho, L., Albuquerque, A., Usié, A., Leão, C., Meireles, B., Barbosa, P., Gaspar, D., Martins, J. M., Charneca, R., Ramos, M., Jerónimo, E., Composição da carcaça e caracterização fisico-química de músculo de porco Alentejano acabado em Montanheira - resultados preliminares. XX Zootec - Congresso Nacional de Zootecnia. 5-7 Abril, Vila Real, Portugal.



## 4. <u>Transferência de Tecnologia</u>

A Transferência de Tecnologia é um elemento fulcral na inovação e no crescimento industrial sustentável e inteligente. Assente nessa premissa, o CEBAL tem apostado no binómio Investigação e Transferência de Tecnologia como forma de reforçar o contacto de proximidade com os agentes económicos de diferentes setores empresariais, disseminando o conhecimento científico e tecnológico de forma a serem desenvolvidas e exploradas tecnologias para novos produtos, processos, aplicações, materiais e serviços em que se tenha em consideração modelos de transição para uma economia circular.

O projeto TeCMeM – Tecnologia de Membranas em Movimento (ALT20-03-0246-FEDER-000003), no âmbito do Sistema de Apoio a Ações Coletivas na área da "Transferência do Conhecimento Científico e Tecnológico", financiado no âmbito do Programa Alentejo 2020 no ano de 2016 e que terminou em Dezembro de 2017, proporcionou a concretização da transferência do conhecimento científico e tecnológico na área dos processos de separação por membrana, apresentando uma solução tecnológica para o tratamento e reutilização de águas residuais agroalimentares, bem como para a valorização de subprodutos presentes nessas água. A abordagem desenvolvida no âmbito do TeCMeM permitiu criar bases para alicerçar uma linha de Transferência de Tecnologia no CEBAL, que se pretende que seja transversal a todos os grupos de investigação.

No ano de 2018, o CEBAL avançou no desenvolvimento de uma estratégia de crescimento entorno da transferência de tecnologia. Essa estratégia passou por um 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 dos parceiros e clientes, de acordo com as competências técnico-científicas da equipa técnica do CEBAL. Desta forma, o CEBAL pretende incrementar a transferência de conhecimento científico e tecnológico no território através i) da descentralização, para conseguir uma maior abrangência do território; ii) na sustentabilidade nos seus 3 pilares: económico, ambiental e social; e iii) em modelos de transição para uma economia circular.

Nesse sentido, no fim do ano de 2018, foi criado o primeiro Centro de Transferência de Tecnologia (CTT) do CEBAL em Ferreira do Alentejo, uma parceria com a Câmara Municipal de Ferreira do Alentejo, pelo seu interesse em promover a ligação entre as empresas e as unidades de investigação e conhecimento, potenciando a sua transferência e, dessa forma, criando condições para a crescente atração de empresas diferenciadas e inovadoras para o concelho.

Relatório de atividades do primeiro Centro de Transferência de Tecnologia (CTT) do CEBAL em anexo.

#### Indicadores de Resultados

#### **Comunicações Orais**

- 1. Cavaco C, Martins R, 2018. Projeto Piloto com as queijarias do concelho de Beja aplicando soluções técnico-científicas para o tratamento e valorização dos seus efluentes". Sessão de entrega do Prémio "Economia Circular nas Empresas do Baixo Alentejo e Alentejo Litoral". Nerbe/Aebal, Beja, 07 dezembro 2018.
- 2. Martins R, Bras T, Duarte MF, 2018. Tratamento e Valorização de Águas Residuais Agroindustriais Com Tecnologia De Membranas: Uma Abordagem De Transferência De Tecnologia, 1ª Maratona Nacional de Projetos de Economia Circular, Sines, 16 de abril 2018.



#### Comunicações em formato de póster

1. Bras T, Martins R, Duarte MF, 2018. Nanofiltration applied for the treatment of cheese, winery and olive oil wastewaters in a region of Portugal, Euromembrane 2018. 9–13 Julho 2018, Valencia, Espanha.

#### Participação grupos de trabalho

1. "I Fórum da Economia Circular do Alentejo", CCDR Alentejo, Évora, a decorrer presentemente;

## Prémios e distinções

- Menção honrosa no Prémio "Economia Circular nas Empresas do Baixo Alentejo e Alentejo Litoral" com "Projeto Piloto com as queijarias do concelho de Beja aplicando soluções técnico-científicas para o tratamento e valorização dos seus efluentes". EMAS e CEBAL. Nerbe/Aebal, Beja, 07 dezembro 2018.
- 1º Lugar na Categoria Prémio Inovação em Economia Circular com o projeto "TeCMeM TeCnologia de Membranas em Movimento" nos Prémios "Eco.nomia do Alentejo Central". NERE, Évora, 28 novembro 2018.
- 3. Young professionals with leadership potential Rita Martins awarded with a scholarship participation on the Young Leadership Programme Mediterranean Edition promoted by European Forest Institute, Barcelona, 26 Novembro-1 Dezembro 2018.
- 4. "TeCMeM Membrane technology on movement" one of the 30 selected projects under the call Water First! Call for water solutions to be exhibited at the Seeds&Chips Global Food Innovation Summit 2018, Milano, 7-10 Maio 2018.
- 5. "TeCMeM Membrane technology on movement"- selected project under the call Agri-food Mediterranean Innovators to be presented and exhibited at Millennials Festival Siena Food Innovation (07 science & technology side event), 05-06 Outubro, 2018.

#### 5. <u>Unidade de Prestação de Serviços</u>

Em 2018 foi mantido o serviço de análises físico-químicas de leites (Ovinos, Caprinos e Bovinos), pesquisa de germes totais e potenciais inibidores, bem como os serviços de análise química da fracção fenólica do azeite e azeitona, nomeadamente a quantificação dos principais compostos fenólicos presentes nestas matrizes (Hidróxitirosol, Tirosol, Verbascosideo e Oleuropeina).

No ano de 2018, a crescente procura pelos serviços do Ciência à la Carte, principalmente os ATL's de Ciência nas pausas letivas, tornou-se ainda mais evidente relativamente aos anos anteriores, com a clara nota de um público-alvo mais exigente. Nas férias de verão de 2018, introduziu-se uma nova dinâmica no funcionamento e nas atividades científicas desenvolvidas no ATL. O resultado foi bemsucedido e as solicitações aumentaram, havendo a oportunidade para aumentar a oferta. Entre as férias do Verão e do Natal ocorreram 3 edições de ATL, com a necessidade de uma 2ª edição do ATL de Verão, e desenvolveram-se ainda ações de demonstração e experimentação científica nos Laboratórios do CEBAL para outras entidades da região, no âmbito dos seus próprios ATL's (Infantário do Avião e OTL do Arruaça). As 3 edições de ATL que decorram nos laboratórios do CEBAL contaram com a participação de 50 crianças. Além disso, recebemos o convite da Câmara Municipal de Beja para participar no Espaço "Beja Educa" na feira Patrimónios do Sul.













## 6. Gestão e Comunicação de Ciência

Durante o ano de 2018, 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.

De realçar que em 2018, o CEBAL estabeleceu uma colaboração com a Escola Profissional Bento Jesus Caraça no âmbito do curso Profissional de Técnico de Comunicação, Marketing, Relações Públicas e Publicidade, para o acolhimento de alunos na componente de Formação em Contexto de Trabalho (FCT). O CEBAL recebeu 3 alunos em diferentes períodos letivos, que durante dois meses foram integrados nos trabalhos de investigação e transferência de tecnologia que estão a decorrer no CEBAL na vertente da comunicação de Ciência e marketing institucional.

#### **Monografias**

- Eufigénio A, 2018. Comunicação, Publicidade e Marketing em projectos de I&D desenvolvidos no CEBAL. Curso Técnico de Comunicação, Marketing, Relações Públicas e Publicidade, CEBAL. Orientadora: Sílvia Graça (EPBJC) e Tutor: Rita Martins (CEBAL)
- 2. Fernandes M, 2018. Plano de Comunicação CEBAL: uma proposta de comunicação externa. Formação em Contexto de trabalho Prova de aptidão Profissional, Curso Técnico de Comunicação, Marketing, Relações Públicas e Publicidade, CEBAL. Orientadora: Sílvia Graça (EPBJC) e Tutor: Rita Martins (CEBAL).
- 3. Lebre C, 2018. Plano de Comunicação CEBAL: uma proposta de comunicação interna. Formação em Contexto de trabalho Prova de aptidão Profissional, Curso Técnico de Comunicação, Marketing, Relações Públicas e Publicidade, CEBAL. Orientadora: Sílvia Graça (EPBJC) e Tutor: Rita Martins (CEBAL).



## 7. <u>Divulgação Cientifica e Ações de Divulgação à Sociedade Civil</u>

Ao nível dos eventos organizados pelo CEBAL no ano de 2018 é de destacar vários eventos desenvolvidos no âmbito das comemorações do 10º aniversário do CEBAL, nomeadamente a I semana Aberta CEBAL, a adesão à Semana Ciência & Tecnologia 2019, promovido pela Ciência Viva e a participação no Ciclo de Conferência do Ciclo de conferências de divulgação científica "OS 10 TEMAS DE CIÊNCIA DO ANO 2018", promovido pela Biblioteca Municipal de Beja.

# I Semana Aberta CEBAL - Comemorações do 10º aniversário CEBAL

O CEBAL celebrou, no ano de 2018, o 10º aniversário da sua atividade de Ciência e Tecnologia. Para comemorar esta data tão importante para a instituição, o CEBAL criou o slogan promocional "10 anos de Ciência para um Alentejo a Inovar" e realizou ao longo do ano de 2018, vários momentos de partilha e divulgação do trabalho desenvolvido. A I Semana Aberta CEBAL | 10 anos de Ciência para um Alentejo a Inovar, foi o primeiro momento destas comemorações, e teve lugar entre os dias 14 e 18 de maio de 2018. Foi uma semana repleta de atividades científicas para miúdos e graúdos, conversas descontraídas com investigadores, visitas aos campos experimentais, mostras tecnológicas e eventos técnico-científicos, em que o CEBAL passou em retrospetiva o trabalho realizado em 10 anos.

A comemoração do 10º Aniversário do CEBAL foi alvo de uma divulgação ampla, quer a nível regional como nacional e através vários meios de comunicação social, como 1 artigo na



revista Voz do Campo, 2 artigos no Diário do Alentejo e diversas peças na rádio Antena 1, Rádio Voz da Planície e Radio Pax. As ações desenvolvidas atingiram um público muito diversificado, contabilizando-se a participação de cerca de 250 crianças do pré-escolar e 1º ciclo e de 75 alunos do Secundário de diversas escolas do distrito de Beja. As atividades de campo e de transferência de tecnologia contaram com a presença de cerca de 30 produtores, investigadores e estudantes do ensino superior. A sessão comemorativa do 10º Aniversário teve a participação de cerca de 50 pessoas.



#### **ATIVIDADES DESENVOLVIDAS**

# 14 a 26 de Maio - Exposições fotográficas permanentes - Cardo um recurso endógeno

Cafetaria da Bilbioteca Municipal José Saramango

# 14 de Maio - Ciência à la carte - A construir os pequenos cientistas

Atividades científicas para alunos do pré-escolar e 1º ciclo nos laboratórios do CEBAL









#### 15 de Maio CEBAL no Exterior

#### - Atividade de Campo em diversas áreas

- 1. Biodiversidade e Sustentabilidade dos Jardins Públicos Parque de Lazer da Fonte Nova, Ferreira do Alentejo
- 2. Apresentação de projetos CEBAL focados em sobreiro, porco alentejano e ovinos Herdade da Abóbada, Vila Nova de São Bento (Serpa)
- 3. Variabilidade natural do cardo no território Alentejo *Centro Hortofrutícola do IPBeja*
- 4. Reutilização de águas residuais agroindústriais em sistema hidropónico *Centro Hortofrutícola do IPBeja*

#### - Ciência à la carte - A construir os pequenos cientistas

Atividades científicas para alunos do pré-escolar em escolas do distrito de Beja

















# 16 de Maio - Dia de Transferência de Tecnologia

# Sessão de Transferência de Tecnologia dedicada ao Sector dos Lacticínios

- 1. Potencial da flor do cardo: Da sua biodiversidade à aptidão tecnológica uma aposta na transferência de conhecimento
- 2. Tratamento dos efluentes Exigências legais e soluções tecnológicas

Auditório Expobeja, Parque de Feiras e Exposições de Beja









#### 16 de Maio - À Conversa com Estórias de um Cientista

Investigador Convidado: Maria Conceição Fernandes (Investigadora Principal do CEBAL)

Mestre Cacao Chocolate House (junto ao IPBeja)





#### 17 de Maio - 10 Anos CEBAL

Sessão comemorativa "CEBAL - 10 anos de Ciência para um Alentejo a Inovar"

Auditório do NERBE, Beja

Jantar comemorativo 10 anos CEBAL

Espelho D'Água (Parque da Cidade)

















# 18 Maio - Dia Internacional do Fascínio das Plantas

# Laboratório Aberto Com a participação de alunos de Escolas Secundárias

Laboratórios do CEBAL

## Um Dia Com... Margarida Oliveira

Instituto de Tecnologia Química e Biológica António Xavier, Universidade Nova de Lisboa (ITQB NOVA), com o tema: "Plantas, meio ambiente e stress – histórias fascinantes das plantas que nos rodeiam".

Auditório da Escola Superior Agrária

















Palestra - CEBAL 10 anos de Ciência para um Alentejo a Inovar: o exemplo do cardo

Fátima Duarte (Investigadora Principal do CEBAL)

Biblioteca Municipal de Beja - José Saramago











## Ciência à la Carte - Cientistas de palmo e meio

Em 2018, o projeto Ciência à la Carte colaborou e deu resposta a várias solicitações de entidades sócias do CEBAL e não sócias, nomeadamente com a participação em vários eventos na região realizando atividades de demostração e experimentação científica. Participámos na 35ª Ovibeja, em Beja; no Dia Europeu sem carros, em Ferreira do Alentejo e na Feira de Recursos organizada pelo projeto "Des(cobre) o teu corpo - da teoria à prática" (projeto da ULSBA) em Ourique e Castro Verde. Além disso, o Ciência à la Carte em parceria com os Heróis da Água (projeto da EMAS de Beja) desenvolveu a ação "Água com Ciência e Educação Ambiental", no âmbito da adesão do CEBAL à Semana da Ciência & Tecnologia 2018, promovida pela Ciência Viva.





#### Um dia com...

Em 2018, o CEBAL organizou 10 eventos com convidados do meio académico e empresarial, com as seguintes personalidades: Sofia Santos, Secretária Geral da BCSD Portugal – Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável; José Teixeira, Professor Catedrático do Departamento de Engenharia Biológica da Universidade do Minho; Maria Margarida Oliveira, vice-Directora do Instituto de Tecnologia Química e Biológica António Xavier, Universidade Nova de Lisboa (ITQB NOVA); Laurent Thévenet, Vice-Presidente de Relações Internacionais, IUT de Créteil-Vitry; José Vicente Ferreira, Professor Coordenador do Instituto Politécnico de Viseu; Herlander Azevedo, Investigador auxiliar do CIBIO/InBIO (Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos da Universidade do Porto); Pedro Vilarinho, Diretor Geral da HiseedTech; Anabela Belo, Professora Auxiliar da Universidade de Évora; Jörn Uwe Germer, Investigador na Faculdade de Agricultura da Universidade



de Hohenheim em Estugarda, Alemanha; **Ana Portugal Melo**, Directora Executiva da Infraestrutura Portuguesa de Dados Biológicos - BioData.pt.

Dando continuidade ao "Um dia com... Sócios" iniciado em 2017 foi dinamizado um "Um dia com ..." Sócios em parceria com a Câmara Municipal de Ferreira do Alentejo com o tema "Propagação de *Juncus effusus* — preservar o património, aumentar a sustentabilidade". De destacar também que alguns dos "Um dia com..." foram dinamizados no âmbito de vários projetos a decorrer no CEBAL.

Ao longo de 2018, cerca de 280 pessoas assistiram as várias palestras desenvolvidas no âmbito do "Um dia com ...".









# Ciclo de conferências de divulgação científica "OS 10 TEMAS DE CIÊNCIA DO ANO 2018"

No decorrer do ano de 2018, a Biblioteca Municipal José Saramago promoveu um Ciclo de Conferências de Divulgação Cientifica "OS 10 TEMAS DE CIÊNCIA DO ANO 2018", para o qual convidou o CEBAL participar, reservando 4 temas dedicados ao trabalho desenvolvido pelo CEBAL no que respeita à Sustentabilidade Agrícola, Florestal e Ambiental. Em paralelo com as conferências, no mesmo mês, foram também desenvolvidos, em parceria com a Biblioteca Municipal, atividades para pais e filhos juntando as atividades do projeto Ciência à La Carte, bem como 2 exposições sobre os recursos endógenos Cardo e Esteva (detalhes destas ações são aprestados na descrição das atividades desenvolvidas pelos grupos de investigação).



#### À Conversa com... "Estórias de um Cientista"

No âmbito da rubrica À Conversa com... "Estórias de um Cientista", que pretende desmistificar a visão que se tem sobre um cientista, através de conversas informais, abertas e inspiradoras com o relato de vivências pessoais e profissionais de um investigador, decorreram duas ações.

- Investigador Convidado: Maria da Conceição Fernandes Investigadora Principal do CEBAL 16 de Maio de 2018, Mestre Cacao Chocolate House, Beja
- Investigador Convidado: Rita Martins Responsável pela Transferência de Tecnologia no CEBAL.
   27 de setembro de 2018, Estóriastantas, Beja

Ambas as sessões decorream no âmbito das comemorações do  $10^{\rm o}$  Aniversário do CEBAL.





#### Semana de Ciência e Tecnologia

No âmbito da semana de Ciência e Tecnologia, que decorreu entre 19 e 25 de Novembro de 2018, o CEBAL dinamizou um conjunto de eventos: os seguintes eventos

## 1. Água com... Ciência e a educação ambiental

Atividade de literacia científica e educação ambiental com o Ciência à la carte e os Heróis da Água - Iniciativa desenvolvida em parceria entre o CEBAL e a EMAS.

20 novembro 2018, na Paragem ambiental da EMAS (Jardim Público de Beja).

### 2. A borrefinaria tem futuro? Impacto do projecto SelectEcoli

Palestra sobre o projecto SelectEcoli dirigida aos alunos do Curso de Ensino e Formação Profissional de electricidade.

20 de Novembro 2018, Agrupamento nº1 de Beja - Santa Maria.

#### 3. Um dia com... Jörn Uwe Germer

O CEBAL recebeu a visita de Jörn Uwe Germer, Investigador na Faculdade de Agricultura da Universidade de Hohenheim em Estugarda, Alemanha, com a palestra: "HypoWave – Solução para o aproveitamento eficiente e seguro de nutrientes e água de águas residuais domésticas". 21 de Novembro 2018, Auditório da Escola Superior Agrária, IPBeja.

#### 4. O porco Alentejano

Palestra inserida no Ciclo de conferÊncias de Divulgação Científica - " 10 Temas de Ciência do Ano", apresentada pelo Investigador Marco Ramos.

23 de Novembro 2018, Biblioteca Municipal de Beja









# Participação em feiras

- 1. Participação na 35ª Ovibeja, Beja de 27 de abril a 1 de maio de 2018 com stand institucional e o atividades no âmbito do projeto Ciência à la carte
- 2. Participação na Feira Patrimónios do Sul Rural, Beja, de 4 a 7 de Outubro de 2018 com stand institucional onde foi apresentada a exposição fotográfica "Cardo um Recurso endógeno" e a unidade móvel de sistema de tratamento de efluentes por Tecnologia de Membrana para demonstração ao público. Decorreram também atividades no âmbito do projeto Ciência à la carte integradas no Espaço Beja Educa.





