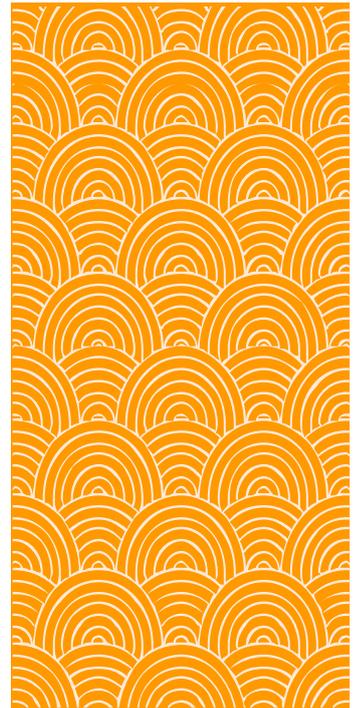


# Relatório de Atividades

2017

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

[www.cebal.pt](http://www.cebal.pt)



**RELATÓRIO DE ATIVIDADES 2017**

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](http://www.cebal.pt)

**Maior de 2018**

## **MENSAGEM DA DIREÇÃO**

O presente Relatório espelha as atividades desenvolvidas e os recursos utilizados pelo CEBAL durante o ano de 2017, no cumprimento dos objetivos definidos para o referido ano.

O ano de 2017 ficou principalmente marcado pela continuidade na execução dos vários PROJETOS DE INVESTIGAÇÃO, com particular destaque para as operações em curso financiadas pelo Programa ALENTEJO 2020, com uma forte envolvência do tecido produtivo/empresarial. No referido período o CEBAL viu aprovados novos projetos, nomeadamente no âmbito do Programa PDR2020, PORTUGAL 2020 e POCTEP 2020. Este REFORÇO DE FINANCIAMENTO para a investigação permitiu a continuidade do processo de consolidação das competências técnico-científicas, o crescimento das equipas, com um significativo aumento do número de BOLSEIROS DE INVESTIGAÇÃO. Em 2017 o CEBAL deu continuidade à sua aposta na transferência do conhecimento científico e inovação tecnológica para o tecido produtivo, com delineamento de novas estratégias para potenciar e afirmar uma estratégia em torno da TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA.

No ano de 2017 os investigadores do CEBAL, como parte da Unidade de Investigação ICAAM, participaram ativamente no processo de candidatura promovido pela FCT para Avaliação das Unidades de Investigação. A candidatura apresentada para a constituição da nova unidade de Investigação, **MED** - Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development da Universidade de Évora, dará continuidade à estratégia de reforço do trabalho em rede, criação de mais escala, potenciação de recursos e partilha de conhecimento, para um Alentejo mais COMPETITIVO, INOVADOR e SOCIALMENTE EQUILIBRADO.

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

## Índice

<b>1. Projetos Investigação</b>	<b>4</b>
<b>2. Recursos Humanos</b>	<b>5</b>
<b>3. Investigação Científica e respetivos indicadores de resultados</b>	
<b><i>3.1 Indicadores de resultados</i></b>	<b>8</b>
<b><i>3.2 Grupo Compostos Bioactivos</i></b>	<b>10</b>
<b><i>3.3 Grupo Engenharia Processos</i></b>	<b>18</b>
<b><i>3.4 Grupo Genómica Agronómica</i></b>	<b>22</b>
<b><i>3.5 Grupo Valorização Agro-Alimentos</i></b>	<b>27</b>
<b><i>3.6 Grupo Genómica Animal e Bioinformática</i></b>	<b>35</b>
<b>4. Transferência de Tecnologia</b>	<b>40</b>
<b>5. Unidade de Prestação de Serviços</b>	<b>44</b>
<b>6. Gestão e Comunicação de Ciência</b>	<b>45</b>
<b>7. Divulgação Científica e Ações de Divulgação à Sociedade Civil</b>	<b>45</b>

## 1. Projetos Investigação

No decorrer do ano de 2017, o CEBAL deu continuidade à execução dos projetos em curso, tal como espelhado nas atividades realizadas por cada grupo de investigação, um total de 13 projetos aprovados no âmbito do Programa Operacional Alentejo 2020, permaneceu em curso o projeto “Genomics and bioinformatics applied to Portuguese plant and animal genetic resources” enquadrado no Programa de Financiamento FCT Investigador, do Investigador Marcos Ramos. Tiveram início novos projetos financiados por diferentes programas de financiamento, sendo que algumas destas operações só têm atividades desenvolvidas pelo CEBAL nos anos de 2018 e 2019, pelo que não constam no presente relatório (Tabela 1).

**Tabela 1.** Listagem dos projetos em execução no CEBAL no decorrer do ano 2017. Indicação para cada operação da data de início das atividades, bem como do investigador CEBAL responsável.

Designação do Projeto e data de Início	Investigador Responsável
<b>Sistema de Apoio à Investigação Científica e Tecnológica, Programa Operacional Alentejo 2020</b>	
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   <b>setembro 2016</b>	Marcos Ramos (Coordenação CEBAL)
SelectPinea - Desenvolvimento de marcadores genéticos para características de interesse em Pinheiro manso ( <i>Pinus pinea</i> )   <b>setembro 2016</b>	Marcos Ramos (Coordenação CEBAL)
SelecTEcoli - Seleção e caracterização de estirpes de <i>E. coli</i> com tolerância acrescida a multi-inibidores derivados dos processos de pré-tratamento da biomassa lenhocelulósica   <b>setembro 2016</b>	Conceição Fernandes (Coordenação CEBAL)
OleaValor - Valorização das Variedades de Oliveira Portuguesas   <b>julho 2016</b>	Coordenado pela UÉvora, IR 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 peira no Alentejo   <b>setembro 2016</b>	Coordenado pela ACOS, IR no CEBAL Marcos Ramos
Lentidev - uma abordagem molecular à porosidade da cortiça   <b>dezembro 2015</b>	Liliana Marum (Coordenação CEBAL)
ValBioTecCynara - Valorização económica do cardo ( <i>Cynara cardunculus</i> ): variabilidade natural e suas aplicações biotecnológicas   <b>outubro 2015</b>	Fátima Duarte (Coordenação CEBAL)
<b>Sistema de Apoio a Ações Coletivas - Transferência de Conhecimento Científico e Tecnológico, e Sistema de Apoio a Ações Coletivas – Qualificação, Programa Operacional Alentejo 2020</b>	
TeCMem – TeCnologia de Membranas em Movimento   <b>janeiro 2016</b>	Fátima Duarte (Coordenação CEBAL)
Estimular - Inovação e Competitividade nas Áreas Rurais   <b>março 2016</b>	Coordenado pela ADPM, IR no CEBAL Fátima Duarte

Programa de Financiamento FCT Investigador	
Genomics and bioinformatics applied to Portuguese plant and animal genetic resources   <b>2014</b>	Marcos Ramos
Sistema de Apoio à Investigação Científica e Tecnológica, Programa Operacional Portugal 2020	
Fundação para a Ciência e Tecnologia	
Biodata.pt: BioData.pt - Infraestrutura Portuguesa de Dados Biológicos*   <b>Junho 2017</b>	Coordenado pela Fundação Calouste Gulbenkian (IGC), IR no CEBAL Marcos Ramos
*projetos de Infraestruturas de Investigação inseridas no Roteiro Nacional de Infraestruturas de Investigação de Interesse Estratégico	
CFD4CHEESE: Aplicação da mecânica dos fluídos computacionais na otimização das condições de cura de queijos tradicionais**   <b>Setembro 2017</b>	Coordenado pelo Instituto Politécnico de Beja (IPBeja), IR no CEBAL Fátima Duarte
**projetos de Investigação Científica e Desenvolvimento Tecnológico em Institutos e Escolas Politécnicas	
Programa INTERREG V-A Espanha-Portugal (POCTEP) 2020	
INNOACE – Innovación abierta e inteligente en la EUROACE   <b>Junho 2017</b>	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   <b>Novembro 2017</b>	Coordenado pelo Instituto Politécnico de Coimbra, IRs no CEBAL Fátima Duarte e Eliana Jerónimo
Grupo Operacional - iCheese - Cynara Innovation for best Cheese   <b>Novembro 2017</b>	Coordenado pela Universidade Católica Portuguesa, IR no CEBAL Fátima Duarte
Inov@Fileiras – Assistência Técnica Área 4 – Observação da agricultura e dos territórios rurais	Coordenado pela ADCMoura, IRs no CEBAL Eliana Jerónimo, Conceição Fernandes e Fátima Duarte

No decorrer de 2017 houve submissão de novas candidaturas. No total foram apresentadas 7 candidaturas (Portugal 2020, PDR 2020 e FCT), enquadradas em linhas de trabalho do CEBAL, focando-se em atividades de I&D do CEBAL, como seja o sector agrícola, produção animal, genómica animal, bioquímica e biotecnologia.

**Tabela 2.** Listagem das candidaturas submetidas pelo CEBAL, no decorrer de 2017.

	PORTUGAL 2020	PDR 2020 (Grupos Operacionais)	FCT	TOTAL
Grupo dos Compostos Bioactivos	-	-	2	2
Grupo Engenharia de Processos	1*	1	-	2
Grupo Genómica Agronómica	-	-	2	2
Grupo Valorização de Agro-Alimentos	1*	-	-	1
Grupo Genómica Animal e Bioinformática	-	-	-	-

\*- a mesma candidatura submetida ao Sistema de Incentivos à Investigação e Desenvolvimento Tecnológico. (SI I&DT;) | Projetos em Co- Promoção, liderado pela empresa Stradalux

## 2. Recursos Humanos

Em 2017, o CEBAL contou com 50 colaboradores, dos quais 5 investigadores principais, 7 investigadores de pós-doutoramento (residentes, e 1 investigador de pós-doutoramento em colaboração com a Universidade de Aveiro e a Universidade Católica Portuguesa), 7 alunos de doutoramento, 5 alunos de mestrado, 16 bolseiros de investigação e 2 administrativos.

O CEBAL recebeu ainda alunos para a realização de estágios: 2 aluno em estágio pós-graduado, 5 alunos de mestrado, 4 alunos em estágios de Verão (Instituto Superior Técnico), 1 aluno do curso profissional (CTESP de Inovação e Tecnologia Alimentar, IPBeja).

A Figura 1 apresenta a distribuição dos recursos humanos do CEBAL para o ano de 2017.



**Figura 1-** Distribuição percentual dos recursos humanos do CEBAL no ano de 2017.



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

#### 3.1. Indicadores de resultados alcançados

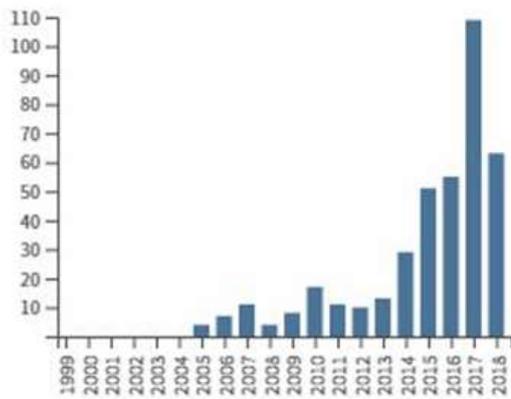
O resumo de todos os indicadores alcançados no ano de 2016 encontram-se apresentados na Tabela 3, podendo ser consultado, para mais detalhes, na descrição das atividades de cada grupo de investigação.

Resumidamente foram publicados 23 artigos em revistas de circulação internacional com arbitragem científica; 8 artigos técnicos em revistas de circulação nacional; 3 capítulos de livro; várias participações em congressos de especialidades, com 41 comunicações orais, e 16 apresentações em formato poster, realização de uma tese de doutoramento (defesa publica) e 3 teses de mestrado e/ou monografias de licenciatura.

	Artigos Científicos (com arbitragem internacional)		Artigos técnicos (circulação nacional)		Capítulo de Livro		Comunicações Orais em Congressos (nacionais e internacionais)		Comunicações em formato poster (nacionais e internacionais)		Teses de Doutoramento		Teses de Mestrado/Monografias	
	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
<b>Grupo dos Compostos Bioativos</b>	4	7	3	5	0	1	5	5	5	2	0	0	4	1
<b>Grupo Engenharia de Processos</b>	2	3	2	0	1	1	5	13	0	5	0	0	1	0
<b>Grupo Genómica Agronómica</b>	0	3	0	1	0	0	0	8	0	3	1	0	0	0
<b>Grupo Valorização de Agro-Alimentos</b>	5	6	2	2	1	1	26	12	3	2	0	0	3	1
<b>Grupo Genómica Animal e Bioinformática</b>	0	3	0	0	0	0	3	3	5	4	0	0	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>23</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>39</b>	<b>41</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>3</b>

O impacto dos referidos indicadores, particularmente as publicações científicas em revistas de circulação internacional com arbitragem científica, de acordo com o Web of Science, traduziram-se num H-index para o CEBAL (acumulado) de onze valores (aumento de três valores relativamente a 2016), com um total de 392 citações (Figura 2), o que demonstra o reconhecimento institucional, da investigação desenvolvida, entre os seus pares.

### Citações em cada ano



Resultados encontrados: 40

Somado numero de citações: 392

Média de citações por item: 9,8

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.

## 3.2 Grupo dos Compostos Bioativos

**Investigadora Principal:** Maria de Fátima Pereira Duarte

**Membros da equipa:** Elisabete Alexandre (investigadora 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), Ana Ferro (bolseira de investigação janeiro-março), Mónica Fernandes (bolseira de investigação), Daniela Rosa (bolseira de investigação), Maria Castro (bolseira de investigação), Tereza Koláčková (aluna de ERASMUS), João Reis e João Verdades (estagiários do CTESP de Inovação e Tecnologia Alimentar, IPBeja)

O foco de investigação do grupo dos Compostos Bioativos 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, resíduos da casca do figo da Índia, bagaço de figo e casca da romã. Tem merecido particular atenção a caracterização de perfis fenólicos de azeites monovarietais. De um modo multidisciplinar o grupo comporta essencialmente três principais linhas de investigação:

- I. **Obtenção e caracterização de extratáveis, resultantes de diferentes tipos de biomassa agro-florestal e agroalimentar, com vista à recuperação de compostos de valor acrescentado e avaliação do seu potencial biológico;**
- II. **Desenvolvimento de soluções biotecnológicas para a valorização do cardo;**
- III. **Caraterização do perfil fenólico de azeites monovarietais.**

No decorrer do ano 2017 foram desenvolvidas as seguintes atividades integradas nas 3 linhas de investigação anteriormente descritas.

- I. **Obtenção e caracterização de extratáveis, resultantes de diferentes tipos de biomassa agro-florestal 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.

Durante 2017 foi dada continuidade à amostragem das populações naturais de cardo, bem como o processo de germinação, para obtenção de plântulas de cardo para estabelecimento dos dois campos experimentais (Évora e Beja)

(Figura 3) (Tarefa 1). No ano início do ano de 2017 foram instaladas em campo as populações germinadas no final de 2016, estas foram instalados no Centro Hortofrutícola, pertencente ao Instituto Politécnico de Beja e em Évora, no ICAAM. Em ambos os campos foi instalado sistema de rega gota, sendo que no campo experimental de Évora, só houve aporte hídrico durante a fase de instalação. O design do campo é com linhas de plantio, com um compasso de plantação de 1,5m \* 1m. No total foram plantadas 835 (Figura 4).



Figura 3- Diferentes fases do processo de germinação das sementes de cardo, para constituição dos campos experimentais do projeto ValBioTecCynara.



Figura 4- Instalação do campo experimental de cardo.

No decorrer do ano de 2017 foram ainda feitas recolhas de cardo das mesmas populações do ano de 2016 e foram selecionadas mais populações, entre elas a população da Trindade, Arraiolos e Évora. Ao todo existem no projeto 21 populações naturais de cardo. Após o processo de otimização do protocolo de extração da cinaropicrina e a otimização do processo extrativo, utilizando como fonte de biomassa a folha verde do cardo, foram realizadas as extrações, e respetivas quantificações, para as 21 diferentes populações naturais de cardo (descritas na Tabela 1). E tal como previsto no projeto, vai sendo efetuada a quantificação de cinaropicrina, nas diferentes populações de cardo. No que respeita ao desenvolvimento da tarefa 3, foi dada continuidade, ao trabalho de otimização do processo de extração por ultrassons da cinaropicrina presente nas folhas de *Cynara cardunculus* (trabalho desenvolvido no âmbito do projeto de doutoramento da aluna Teresa Brás). O processo otimizado teve como base a Response Surface Methodology, para a concentração de cinaropicrina no extrato, assim como os custos energéticos associados à extração.

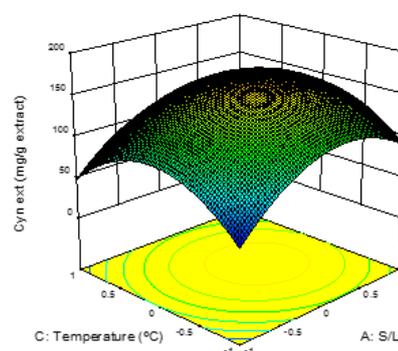


Tabela 1. Diferentes Populações de Cardo do Projeto ValBioTecCynara

**Diferentes Populações de Cardo em estudo no projeto ValBioTecCynara**

Centro Hortofrutícola (CH) – 1
Base Aérea (BA) – 2
Quinta da Saúde (QS) - 3
Penedo Gordo (PG) - 4
Santa Clara do Louredo (SCL) - 5
Salvada (Quinta do Castelo) (SAL) - 6
Santa Vitória (SV) - 7
Herdade dos Barretos (HB) - 8
Herdade da Abóboda (HA) - 9
Alvito (ALV) – 10
Monte da Chaminé (MC) - 11
Herdade do Peral (HP) - 12
Herdade da Revilheira (HR) - 13
Herdade de São Romão (HSR) - 14
Juromenha A (JRA) - 15
Juromenha B (JRB) - 16
Campo Experimental com picos (CEC/P) - 17
Campo Experimental sem picos (CES/P) - 17
Algarve (ALG) – 18
Trindade com picos (TRC/P) - 19
Trindade sem picos (TRS/P) - 19
Arraiolos (AR) – 20
Évora (EV) – 21

Ainda no decorrer do ano de 2017, com início em Maio foram realizadas recolhas quinzenais de 3 indivíduos do campo experimental. Foram realizadas as extrações, e vai sendo efetuada a quantificação de cinaropicrina. As recolhas continuam a ser efetuadas ainda com continuação para o ano de 2018, até completar um ciclo completo (1 ano). No âmbito da tarefa 4 foi avaliado a potencialidade antimural e antimicrobiana de extratos das folhas de cardo. No decorrer das atividades anteriormente desenvolvidas, o elevado conteúdo de cinaropicrina na folha do cardo, evidenciam um grande potencial biológico da folha do cardo. Com o intuito de caracterizar os vários extratos obtidos, derivados das várias populações em estudo no âmbito do projeto ValBioTecCynara, procedeu-se ao estudo do potencial anti-proliferativo da cinaropicrina, bem como dos extratos, em células do epitélio mamário (MCF10-A), e em células de cancro da mama triplo negativo (MDA-MB-231). Foram também efetuados ensaios para determinação do potencial antimicrobiano. Neste sentido, a *Cynara cardunduclus* (cardo) tem sido alvo de estudos que visam caracterizar o seu potencial antimicrobiano, em especial as suas folhas, dada a presença de um composto bioativo com atividade antimicrobiana descrita na literatura, a lactona sesquiterpenica cinaropicrina. Assim foram caracterizados extratos lipofílicos de folhas de cardo, derivados de diferentes populações de cardo identificadas no âmbito do projeto ValBioTecCynara, contra a estirpe *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA). Os resultados obtidos demonstraram o potencial antibacteriano destes extratos contra a estirpe MRSA, com um valor de MIC de 1024 µg/ml para os diferentes extratos. Estes resultados incentivaram a continuação do estudo de caracterização deste potencial contra outras estirpes bacterianas envolvidas em infeções hospitalares, tais como *S. epidermidis*, *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa* PAO1 (integrado no plano de 2018).

## 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 Iola Duarte, do CICECO, Universidade de Aveiro, foram concretizados mais ensaios celulares, no sentido de continuar a concretização do projeto de doutoramento.

## II. Desenvolvimento de soluções biotecnológicas para a valorização do cardo



Este estudo teve como objetivo o desenvolvimento de uma pasta à base de folhas de *Cynara cardunculus*, tendo sido efetuados diferentes ensaios de modo a otimizar a textura da pasta de cardo, cuja formulação incluiu azeite, cebola, incorporação de leguminosas (*Phaseolus vulgaris* L. e *Cicer arietinum*), ervas aromáticas (*Petroselinum crispum* e *Coriandrum sativum*) e, por último adição de açúcar amarelo e/ou mel. Este trabalho foi desenvolvido em

estreita parceria com a Professora Maria João da Escola Superior Agrária, do IPBeja, no âmbito do trabalho de monografia desenvolvido pelo aluno João Reis.

## III. Caracterização do perfil fenólico de azeites monovarietais



No ano de 2017 foi dada continuidade ao projeto Oleavalor, liderado pela universidade de Évora, e no qual o CEBAL é responsável pela caracterização 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 realizou-se 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 Oleuropeína na variedade "Carrasquenha de Elvas", com 22.6 mg/L, seguido das variedades "Azeiteira" e "Blanqueta", com concentrações de 8.3 e 8.2 mg/L, respetivamente. Inversamente proporcional às concentrações de Oleuropeína detetadas nestes azeites virgem extra encontra-se o Hidroxitirosol e o Tirosol, onde as maiores concentrações foram observadas nas variedades "Cordovil de Serpa" e "Verdeal Alentejana", com concentrações de 13.1 e 18.5 mg/L, e 11.5 e 27.8 mg/L, respetivamente. A variedade "Cordovil de Serpa" apresenta também a maior concentração de luteolina 12.8 mg/L.

Em simultâneo foram também avaliados outros parâmetros físicos e químicos destes azeites. Os resultados indicam que a variabilidade do perfil fenólico obtido para os diferentes azeites contribuirá para a estabilidade oxidativa, e conseqüentemente a estabilidade organolética destes azeites.

## Indicadores Resultados

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

Parreira P, Soares BIG, Freire CSR, Silvestre AJD, Reisc CA, Martins MCL, Duarte MF. Eucalyptus spp. outer bark extracts inhibit Helicobacter pylori growth: in vitro studies. Industrial Crops and Products. 2017, 105: 207-214.

Ferro A, Ramos P, Guerreiro G, Jerónimo E, Pires I, Capel C, Capel J, Lozano R, Duarte MF, Oliveira M, Gonçalves S. Impact of novel SNPs identified in *Cynara cardunculus* genes on functionality of proteins regulating phenylpropanoid pathway and their association with biological activities. 2017. BMC Genomics, 18:183. <https://doi.org/10.1186/s12864-017-3534-8>

Alexandre, EMC, Araujo, P, Duarte, MF, Freitas, V, Pintado, M, Saraiva, JA. Experimental design, modelling and optimization of high pressure assisted extraction of bioactive compounds from pomegranate peel. Food and Bioprocess Technology. 2017, 10(5): 886–900.

Ramos, P. A.B., Guerra, A.R., Guerreiro, O., Santos, S.A.O., Oliveira, H., Freire, C.S.R., Silvestre, A.J.D., Duarte, M.F. Antiproliferative effects of *Cynara cardunculus* L. var. *altilis* (DC) lipophilic extracts. International Journal of Molecular Sciences. 2017, 18,63; doi:10.3390/ijms18010063.

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. Haplotype analysis of the germacrene A synthase gene and association with cynaropicrin content and biological activities in *Cynara cardunculus*. Molecular Genetics and Genomics. 2017. <https://doi.org/10.1007/s00438-017-1388-z>

Alexandre, E.M.C., Araujo, P., Duarte, M.F., Freitas, V., Pintado, M., Saraiva, J.A. High-pressure assisted extraction of bioactive compounds from industrial fermented fig by-product. Journal of Food Science and Technology. 2017, 1-13, DOI 10.1007/s13197-017-2697-2 First Online: 26 May 2017.

Santos, SAO, Trindade SS, Oliveira CSD, Parreira P, Rosa D, Duarte MF, Ferreira I, Cruz MT, Rego AM, Abreu MH, Rocha AM, Silvestre AJD. Lipophilic Fraction of Cultivated *Bifurcaria bifurcata* R. Ross: Detailed Composition and In Vitro Prospection of Current Challenging Bioactive Properties. Marine Drugs. 2017, 15(11), 340; doi:10.3390/md15110340

### ***Artigos em revistas de circulação nacional***

Martins R, Bras T, Duarte MF. TeCMem–TeCnologia de Membranas em Movimento, A Transferência de Tecnologia para a fileira do vinho: “Tecnologia de membranas. A realidade da produção dos vinhos - novas tendências de inovação. Voz do Campo, AgroCiência, Fevereiro 2017, p. 46-47.

Duarte MF. CEBAL e um Alentejo a inovar. Projecto ValBioTecCynara. Revista Pontos de Vista, Biotecnologia – DESAFIOS, Jornal Público, Fevereiro 2017, edição nº 62, 60-61.

Augusto Peixe, M<sup>a</sup> João Cabrita, M<sup>a</sup> do Rosário Felix, Hélia Cardoso, Isabel Velada, M<sup>a</sup> Doroteia Campos, António Cordeiro, M<sup>a</sup> Teresa Carvalho, Fernanda Quintans, Adelino Batista, Rosa Figueiredo, Carla Inês, Francisco Mondragão-Rodrigues, M<sup>a</sup> da Graça Carvalho, Elsa Lopes, Luís Conceição, António Brito,

Paula Ricardo, Maria F. Duarte, Miguel Ferro. OLEAVALOR - Valorização das variedades de oliveira Portuguesas. Voz do Campo, Agrociência. Maio 2017, 204ª Edição.

Duarte MF. Cardo, uma planta mediterrânica que a ciência portuguesa está a explorar. Jornal Público, 26 de Junho 2017 p 20/21. <https://www.publico.pt/2017/06/26/ciencia/noticia/cardo-uma-planta-mediterranea-que-a-ciencia-portuguesa-esta-a-explorar-1776741>

Jerónimo E, Guerreiro O, Soldado D, Duarte MF, Lamy E, Rodrigues L, Capela e Silva F, Lopes O, Pinheiro C, Zúquete S, Neto Padre L, Silvestre A, Ramos P, Vaz Portugal P, Almeida J, Moreira OC, Belo AT, Paulos K, Francisco A, Alves SP, Bessa RJB, Santos Silva J, Dentinho MT. Utilização Sustentável de Esteva em Pequenos Ruminantes. Voz do Campo – Dossier Agrociência – Artigos Técnicos e de Investigação Agrária. 2017: pp I e II.

### **Capítulos de livro**

Guerra AR, Duarte IF, Duarte MF. O Papel dos fitoquímicos na prevenção e tratamento do cancro da mama. Capítulo 4 p. 63-74. Bioquímica e Bem-Estar, Edições Afrontamento e Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro. 2017. ISBN: 978-972-36.

### **Comunicações**

#### **Apresentações Orais**

Martins, R., Bras T., Duarte M.F., Technology Transfer Approach using Membrane Separation Processes - Potential Applications on Wine and Cheese Industries in an inner region of Portugal, Book of Proceedings: “4th International Conference WASTES: Solutions, Treatments and Opportunities”, Faculty of Engineering of the University of Porto, Porto, September 25th– 26th 2017, ISSN 2183-0568, p. 108-110.

Martins, R., Bras T., Duarte M.F., TECMEM [Portugal] – Presentazione di storie di innovazione nel settore dell’agri-food provenienti dall’Europa, Pensare ed agire europe, “Siena Food Innovation – Millennials Fest 2017”, Cortile del Podestá, Piazza del Campo, Università di Siena, Siena, October 5th– 6th 2017.

Alvarenga, S Santos, J. Dias, T. Brás, A.P.L. Martins and M.F Duarte (2017). Using the dynamic properties to follow the coagulation of ewe milk with *Cynara cardunculus*. In BEREÓ’17 – Iberian Meeting on Rheology: The multidisciplinary science of rheology - Towards a healthy and sustainable development, pp 34, Universitat de València 6-8 Set. Valencia, Spain. ISBN: 978-84-697-5122-0 (Abstract).

Brás T, Paulino AFC, Neves LA, Crespo JG, Duarte MF (2017). Effect of pulsed ultrasound assisted extraction upon cynaropicrin concentration: extraction optimization using response surface methodology, 10th World Congress Of Chemical Engineering, 1st – 5th October, Barcelona

Ramôa S, Portugal J, Travlos I, Vasconcelos T, Forte P, Oliveira e Silva P, Nozes P, Pinto-Cruz C, Belo A, Simões P, Paulino A, Duarte MF (2017). Evaluación de los cambios en la flora espontánea en Portugal para un periodo de 10 años. Proyecto ValBioTecCynara. XVI Congreso de la Sociedad Española de Malherbología. Universidad Pública de Navarra, 25-27 October, Pamplona-Iruña.

### **Comunicações em formato de Poster**

Castro M, Ramos PAB, Brás T, Paulino A, Guerra AR, Oliveira H, Freire CSR, Silvestre AJD, Duarte MF. Bioactivity of *Cynara cardunculus* leaves lipophilic extracts within a breast cancer triple negative cell model. Trends in Natural Product Research – PSE Young Scientists’ Meeting, Natural Products in Health, Agro-Food and Cosmetic, June 28th 2017-July 1st 2017, Lille, France.

Alvarenga NB, Santos S, Dias J, Brás T, Martins APL, Duarte MF. Using the dynamic properties to follow the coagulation of ewe milk with *Cynara cardunculus*. IBEREO – The Multidisciplinary science of rheology. 6th-8th September 2017, Valencia, Spain.

### **Patente**

Bras T, Neves LA, Crespo JG, Duarte MF. Processos de extração da cinaropicrina presente nas folhas de *Cynara cardunculus* L. Pedido de Patente WIPO (World Intellectual Property Organization) nº PCT/IB2017/053152, PCT – The International Patent System. Maio 2017.

### **Monografias**

Reis J. CYNARA PASTA – Uma abordagem integrada para a valorização da folha de *Cynara cardunculus*. Estagiário da Escola Superior Agrária de Beja, IPBeja, CTESP de Inovação e Tecnologia Alimentar. 2017.

## 1.3 Grupo de Engenharia de Processos

**Investigadora Principal:** Conceição Fernandes

**Membros da equipa:** Patrícia Moniz (investigadora pós-doutoramento), Ivone Torrado (aluna de doutoramento), Júnia Alves Caturra (aluna de doutoramento), Teresa Brás (aluna de doutoramento), Talita Fernandes (bolseira de investigação), Isabel Doutor (estagiária IST Summer Internships 2017), Joana Couceiro (estagiária IST Summer Internships 2017), Ana Pimentel (estagiária IST Summer Internships 2017)

O Grupo de Engenharia de Processos, procura valorizar os subprodutos do Alentejo através de duas áreas de trabalho e uma terceira mais ambiental:

1. Conversão de biomassa lenho-celulósica em bioetanol ou outros compostos de valor acrescentado, no conceito de biorrefinaria
2. Membranas de nanofiltração
3. Estudos com pesticidas

### 1. Tecnologia de membranas de nanofiltração aplicado a tratamento de águas e processos biotecnológicos

Durante o ano de 2017 a conversão de biomassa lenhocelulósica em bioetanol ou outros compostos de valor acrescentado, no conceito de biorrefinaria constituiu a principal linha de investigação do grupo de Engenharia de Processos. As áreas de trabalho subdividiram-se em: estudos de desconstrução de biomassa lenho-celulósica com metodologias inovadoras; seleção de estirpes de *Escherichia coli* tolerantes a multi-inibidores resultantes dos pré-tratamentos da biomassa lenhocelulósica e ensaios sacarificação e fermentação para produção de bioetanol e ácido láctico.

#### 1. 1. Estudos de desconstrução de biomassa lenho-celulósica com metodologias inovadoras

A desconstrução de biomassa lenhocelulósica é um passo essencial para um aproveitamento integral da mesma. A utilização de tecnologias inovadoras no tratamento da biomassa faz parte do tema de estudo do Doutoramento da Ivone Torrado que está a ser realizado no do Curso Doutoral SUSFOR do Instituto Superior de Agronomia-Centro de Estudos Florestais (ISA- CEF), em colaboração com a Professora Helena Pereira e o Investigador Luís Duarte do Laboratório Nacional de Energia e Geologia- Unidade de Bioenergia (LNEG-UB). Durante 2017 ano a aluna caracterizou diferentes tipos de biomassa, existentes no Alentejo, e realizou tratamentos dos mesmos em reator Parr e microondas. As frações líquidas e sólidas obtidas nos tratamentos realizados foram processados e estão a ser avaliados.

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



**SelectEcoli**



Este projeto que tem como primeiro objetivo caracterizar estirpes de *Escherichia coli* (*E. coli*), fabrica celular usado com grande sucesso na biotecnologia e também na biorrefinaria, em relação à sua tolerância a inibidores gerados durante os pré-tratamentos de biomassa lenhocelulósica. Durante 2017 foram construídos dois conjuntos de minireatores (Figura 1) que permitem uma caracterização de estirpes de *E. coli* com controlo de pH e temperatura.

Foi feita uma pesquisa bibliográfica relativo ao desenvolvimento de trabalhos realizados com *E. coli* relativamente à tolerância a inibidores. Este estudo foi apresentado no 9th International Conference on Environmental Engineering and Management (ICEEM 09), realizado na Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Italia. Em março de 2017, foi contratada a bolsista Mestre Talita Fernandes. Com a entrada da nova bolsista, a participação da Patricia Moniz passou a centrar-se na caracterização de 8 estirpes de *E. coli* em balão Erlenmeyer e nos minirreatores (Figura 5).



**Figura 5-** Foto dos minireatores construídos no âmbito do projeto SelectEcoli.

### **1. 3. Ensaio Sacarificação e fermentação para produção de bioetanol e ácido láctico**

O ano de 2017 foi o último ano do trabalho experimental realizado pela aluna de Doutoramento da Júnia Caturra, feito em colaboração com a Professora Helena Pereira do Instituto Superior de Agronomia – Centro de estudos florestais (ISA-CEF) e Doutora Florbela Carvalheiro (LNEG-Unidade de Bioenergia). Deu-se continuidade aos trabalhos de sacarificação e de produção do ácido D-láctico com a estirpe de *E. coli* JU15 iniciados em 2016. Com base nos resultados obtidos para a sacarificação e fermentação sequencial dos sólidos ricos em celulose resultantes dos pré-tratamentos, foi estudada (em balão agitado) a fermentação da fase líquida (licor rico em pentoses) pela referida estirpe. De forma a melhorar a eficiência da produção de ácido láctico neste meio, foram testados diferentes métodos de destoxificação dos hidrolisados.

Foi também estudado o efeito da utilização de diferentes tampões no controlo do pH do meio fermentativo (próximos 7), parâmetro fundamental para garantir um crescimento celular adequado e uma produção eficiente de ácido láctico. A dificuldade desse controlo em balões agitados, necessitaram de birreatores adequados para o referido controlo. Nos minirreatores indicados na Fig. 1, foram realizados um conjunto de ensaios, envolvendo a utilização do licor de pentoses com e sem destoxificação, e diferentes modos de fermentação, i.e., hidrólise e fermentação sequencial (SHF), sacarificação e fermentação em simultânea (SSF) e sacarificação e co-fermentação (SHCF).

### **2. Tecnologia de membranas de nanofiltração aplicado a tratamento de águas e processos biotecnológicos**

Durante 2017 aguardou-se a decisão da Autoridade de Gestão do programa PDR2020 relativamente ao Grupo Operacional - Tinturaria natural - Utilização dos corantes naturais em fibras naturais, liderado pela Associação de Defesa do Património de Mértola (ADPM) e conta com a participação de produtores, empresas, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV), Universidade da Beira Interior (UBI) , e CEBAL através do grupo de Eng. de Processos, tendo como parte da sua

participação a utilização da Tecnologia de membranas para a purificação/concentração de corantes de origem biológica para ser aplicado às lãs.

### 3. Estudos com pesticidas

Uma terceira linha foi proposta no plano de atividades, que não se concretizou pela falta aprovação do projeto *Optimum-pesticide-control*-Análise da estabilidade e monitorização de resíduos de pesticidas no solo, folhas e frutos em condições de cultivo intensivo e extensivo, no âmbito do primeiro aviso de abertura dos projetos transfronteiriços Portugal-Espanha. No entanto, foi preparado uma candidatura para o Portugal2020 em co-promoção com a empresa Stradalux que lidera o projeto e com a participação do LNEG (Unidade de Bioenergia), IPBeja- Departamento de Tecnologias e Ciências Aplicadas de e CEBAL, onde está prevista estudos de avaliação do comportamento de pesticidas com uso de biocarvão.

## Indicadores Resultados

### Artigos publicados

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

Fernandes MC, Ferro MD, Paulino AFC, Chaves HT, Evtuguin DV, Xavier Ana MR B (in press). Comparative study on hydrolysis and bioethanol production from cardoon and rockrose pretreated by dilute acid hydrolysis. *Industrial Crops and Products*. DOI 10.1016/j.indcrop.2017.11.037

Alves-Ferreira J, Duarte LC, Fernandes MC, Pereira H, Carvalheiro F. Hydrothermal treatments of *Cistus ladanifer* industrial residues obtained from essential oil distilleries. *Waste and Biomass Valorization*. DOI 10.1007/s12649-017-0127-3 (in pres)

Silva-Fernandes T, Santos JC, Hasmann F, Rodrigues RCLB, Izario Filho HJ, Felipe MGA. Biodegradable alternative for removing toxic compounds from sugarcane bagasse hemicellulosic hydrolysates for valorization in biorefineries. *Bioresource Technology* 2017; 43: 384-392. DOI10.1016/j.biortech.2017.06.064

#### *Peer-reviewed Conference Proceedings*

B Ribeiro, I Torrado, L Baeta-Hall, S DiBerardino, SM Paixão, M Rusan, ARB Amer, S Zuraiqi, A Eusébio. Jet-loop reactor with cross-flow ultrafiltration membrane system for treatment of olive mill wastewater. USB Device of 8th IWA Specialist Conference on Membrane Technology for Water and Wastewater Treatment, 2017; 5–9 September, Singapore, China. MTC-192.

#### *Capítulo de livro*

Martinez A, Rodríguez-Alegría ME, Fernandes MC, Gosset G, Vargas-Tah A. Metabolic Engineering of *Escherichia coli* for Lactic Acid Production from Renewable Resources, in: Gosset, G. (Ed.), *Engineering of Microorganisms for the Production of Chemicals and Biofuels from Renewable Resources*. Springer International Publishing, Cham, 2017 pp. 125–145. doi:10.1007/978-3-319-51729-2\_5.

## Comunicações

### **Apresentações Orais**

Carvalho F, Duarte LC, Moniz P, Alves-Ferreira J. Biomass derived oligosaccharides in the biorefinery context: production and future prospects. 12<sup>a</sup> Reunião do Grupo de Glúcidos - GLUPOR12. 11-13 Setembro 2017 Aveiro, Portugal.

Alves-Ferreira J, Fernandes MC, Duarte LC, Martínez A, Pereira H, Carvalho F. *Cistus ladanifer* as a feedstock for the Mediterranean biorefineries. Workshop of the International Association of Mediterranean Agro-Industrial Waste (IAMAW): Agro-industrial wastes as profitable sources for bioproducts production, their valorization, Alma Mater Studiorum Università di Bologna. 9 setembro 2017. Bolonha, Itália.

Alves-Ferreira J; Fernandes MC, Duarte LC, Martínez A, Pereira H, Carvalho F. *Cistus ladanifer* as a feedstock for the Mediterranean biorefineries. 9th International Conference on Environmental Engineering and Management (ICEEM 09), Alma Mater Studiorum Università di Bologna. 9 setembro 2017. Bolonha, Itália.

Xavier AMRB, Gonçalves MJA, Brás T, Fernandes MC. Cardoon dilute acid hydrolysates fermentation for 2nd generation bioethanol production. 13th RRB – 13th International Conference on Renewable Resources & Biorefineries. 8 Junho 2017. Wraclaw, Poland.

Bartha S, Moniz P, Carvalho F, Morgado F, Torrado I, Duarte L, Vajda B, Antal N. Selective Fractionation of Energy Willow Biomass for its Upgrade within the Biorefinery Concept. 12th Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems. 4-8 Outubro 2017. Dubrovnik, Croatia.

### **Outras Comunicações orais**

Fernandes MC. A biorrefinaria tem futuro? O impacto de SelectEcoli. Semana da Ciência e da Tecnologia 2017- A aplicação da biotecnologia na valorização dos recursos endógenos. IPBeja, 24 novembro 2017. Beja, Portugal.

Mesquita T, Romanovich MS, Carvalho F, Chaves H., Fernandes MC. Potencial dos Resíduos da Produção da Polpa de Figo da Índia e da Produção de Óleo das Sementes para a Produção do Bioetanol. 3<sup>a</sup> Jornadas Técnicas “Opuntia ficus-indica de Alcoutim”. 11 novembro 2017. Martim Longo, Portugal.

Chaves H, Fernandes M C e Pardal A. New raw materials for biodiesel production: preliminary study of the use of Melia A. L. seeds. FÓRUM POLITÉCNICO#10\_ ENERGIA. Organizado pelo Instituto Politécnico de Portalegre, Conselho Coordenador dos Institutos Superiores Politécnicos (CCISP) e Programa de Modernização e Valorização do Ensino Politécnico, do MCTES. 20 Junho 2017. Portalegre, Portugal.

Mesquita T, Romanovich MS, Carvalho F, Chaves H, Fernandes MC. Potencial dos Resíduos da Produção da Polpa de Figo da Índia e da Produção de Óleo das Sementes para a Produção do Bioetanol 2<sup>o</sup> Encontro Nacional do Figo da Índia. 17 Junho 2017. Évora, Portugal.

Pardal A, Fernandes MC, Encinar JM, Sanchez N, Chaves H. Utilização do biodiesel: perspetiva química e ambiental. 3<sup>o</sup> Simpósio Produção e Transformação de Alimentos em Ambiente Sustentável da Faculdade de Ciências e Tecnologia (UNL), IPBeja e Instituto Politécnico de Leiria. 2 Junho 2017. Leiria, Portugal.

Fernandes MC. SelectEcoli – Seleção e caracterização de estirpes de *E. coli* com tolerância acrescida a multi-inibidores derivados dos processos de pré-tratamento da biomassa lenhocelulósica. Escola D. Manuel I- Agrupamento de Escolas nº 2 de Beja, 30 maio 2017. Beja, Portugal.

Fernandes MC. SelectEcoli – Seleção e caracterização de estirpes de *E. coli* com tolerância acrescida a multi-inibidores derivados dos processos de pré-tratamento da biomassa lenhocelulósica. 2.ª edição Investigar ICAAM, Universidade de Évora. 19 Abril 2017. Évora, Portugal.

Fernandes MC. SelectEcoli – Seleção e caracterização de estirpes de *E. coli* com tolerância acrescida a multi-inibidores derivados dos processos de pré-tratamento da biomassa lenhocelulósica”. Apresentação de Projectos de Investigação e Desenvolvimento no âmbito do Alentejo 2020- 34ª Ovibeja. 29 Abril 2017, Beja, Portugal.

### **Comunicações em formato de Poster**

Alves-Ferreira J, Fernandes MC, Duarte LC, Pereira H, Carvalho F. *Cistus Ladanifer* waste biomass as feedstock for oligosaccharides production. 12ª Reunião do Grupo de Glúcidos - GLUPOR12. 11-13 Setembro 2017. Aveiro, Portugal.

Carvalho F, Duarte LC, Moniz P, Alves-Ferreira J. Biomass derived oligosaccharides in the biorefinery context: production and future prospects. 12ª Reunião do Grupo de Glúcidos - GLUPOR12. 11-13 Setembro 2017. Aveiro, Portugal.

Moniz P, Silva-Fernandes T, Torrado I, Alves-Ferreira J, Fernandes MC. The role of *E. coli* for the upgrade of lignocellulosic biomass. 9th International Conference on Environmental Engineering and Management (ICEEM 09)- Circular Economy and Environmental Sustainability Alma Mater Studiorum Università di Bologna. 9 setembro 2017. Bolonha, Itália.

Torrado I, Fernandes M, Duarte LC, Pereira H. The potential of lignocellulosic biomass from Alentejo to sustain the regional bioeconomy development. Ciência 2017, 05-07 Julho 2017. Lisboa, Portugal.

Alves-Ferreira J, Fernandes MC, Duarte LC, Pereira H, Carvalho F. *Cistus ladanifer* industrial residues as a feedstock for oligosaccharides production. Ciência 2017, 05-07 Julho 2017. Lisboa, Portugal

### **Estágios**

Julho-Setembro 2017 – Ana Pimentel, com o projeto "Estudo do processo de produção de ácido D-láctico a partir de biomassa vegetal" no âmbito de "IST Summer Internships 2017".

Julho-Setembro 2017 – Isabel Doutor, com o projeto Caracterização e fracionamento seletivo de materiais lenhocelulósicos relevantes da região do Alentejo no âmbito do conceito da Biorefinaria" no âmbito de "IST Summer Internships 2017".

Julho-Setembro 2017 – Joana Couceiro, com o projeto "Estudos preliminares de avaliação de tolerância de estirpes de *E.coli* a inibidores tipicamente provenientes da produção de hidrolisados de biomassa vegetal" no âmbito de "IST Summer Internships 2017".

## 1.4 Grupo de Genómica Agronómica

**Investigadora Principal:** Sónia Gonçalves (Janeiro e Fevereiro)

**Membros da equipa:** Ana Ferro (investigadora Pós-Doutoramento), Bárbara Correia (bolseira de investigação), Tiago Capote (aluno de Doutoramento e bolseiro de investigação)

O grupo de Genómica Agronómica delineou a sua estratégia de investigação na valorização de espécies endógenas da região do Alentejo, como o caso do sobreiro (*Quercus suber*) e o cardo (*Cynara cardunculus*), no decorrente ano. No caso do sobreiro, o trabalho incidiu no estudo dos mecanismos moleculares relacionados com processos de desenvolvimento da cortiça, tal como a nível da sua qualidade. Relativamente ao cardo, o trabalho centrou-se na caracterização genética de populações naturais de cardo, espécie endógena da região e como fonte de compostos bioativos, estudados e referenciados pelo Grupo dos Compostos Bioativos.

No decorrer deste período o grupo procurou criar uma rede de contactos colaborativos, nomeadamente a nível do ICAAM, Universidade de Évora, envolvendo na sua atividade de investigação do sobreiro, os Investigadores Esther Menezes da Unidade de Microscopia e o Investigador Nuno Ribeiro do Departamento de Fitotecnia. Por conseguinte, e na estruturação da rede de contactos, o Grupo de Genómica Agronómica foi também convidado a participar em dois projetos candidatos pela Universidade de Coimbra e Instituto Superior de Agronomia, participando o PI como consultor.

**Principais linhas de investigação:**

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

Descrição das linhas de investigação decorridas em 2017:

### 1. Estudos moleculares da qualidade da cortiça



A primeira linha de investigação enquadra-se no âmbito do projeto ALT20-03-0145-FEDER-000020 LentiDev – Uma abordagem molecular à porosidade da cortiça, que conta como parceiros os Professores Glória Pinto e Armando Silvestre da Universidade de Aveiro.

#### 1.1 Estudos histológicos

A cortiça é um produto natural formado a partir de um meristema secundário, o suber-felogénio ou felogénio, no sobreiro (*Quercus suber*). Este tecido em determinadas regiões do caule diferencia-se num outro tecido específico, felogénio lenticular, responsável pela formação de canais lenticulares ou lenticelas. A existência de maior ou menor números destes canais determina a qualidade da cortiça e por conseguinte o valor de mercado da cortiça. O grupo encontra-se a estudar o mecanismo molecular responsável pela formação destes canais. Foi realizado um estudo histológico dos ramos de sobreiro

que permitiu a identificação das lenticelas, e da melhor fase de desenvolvimento para a identificação e isolamento das estruturas lenticulares.

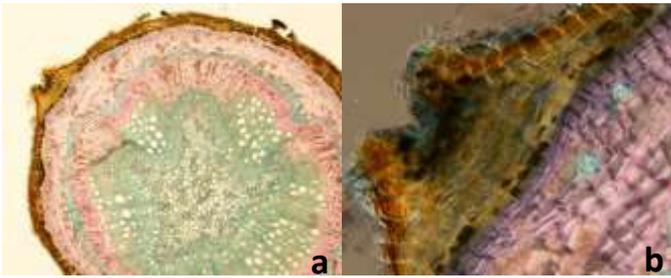


Figura 6: Secção transversal de caule jovem de *Quercus suber* com a diferenciação dos diversos tecidos (a) e com a formação do canal lenticular (b).

Por conseguinte, foi desenvolvido um procedimento para isolar este tecido, felogénio lenticular a partir de uma técnica de microscopia de microdissecção a laser, e desta forma construir um transcriptoma específico destas estruturas celulares. Procedeu-se igualmente à otimização de um protocolo de extração e amplificação de RNA das células isoladas, para posterior sequenciação.

Paralelamente, foi iniciado um estudo a nível da regulação de reguladores de crescimento a nível da formação dos canais lenticulares e desenvolvimento do felogénio, em colaboração com a Prof<sup>a</sup> Glória Pinto, da Universidade de Aveiro. Desta forma, desenvolveram-se protocolos para a identificação de padrões de distribuição de diferentes reguladores crescimento foram estabelecidos, destacando-se o ac. Indol acético (IAA), ac. Abscísico (ABA), ac. jasmónico (JA) e de um precursor do etileno ACC.

### 1.2 Análise do metaboloma dos canais lenticulares

Com a colaboração do Professor Armando Silvestre da Universidade de Aveiro foi igualmente iniciado um estudo do perfil de metabolitos da região do poro. Os espectros de FTIR-ATR da superfície do poro e do respetivo controlo (região de cortiça sem canal lenticular) não permitiram identificar diferenças nos perfis metabólicos dos dois tipos de tecido. Métodos alternativos através de Microscopia de força atómica e espectroscopia Raman estão a ser analisados e processados em tecidos de cortiça.

### 1.3 Caracterização funcional de genes associados à formação da cortiça

De forma a desenvolver estudos funcionais de genes relacionados com a formação da cortiça, foi iniciado a implementação de um método para produção de batateira com sobre-expressão dos genes candidatos (GC). Neste âmbito, foi estabelecido um protocolo de cultura *in vitro* de batateira e selecionados como GC, genes que codificam glicerol-3-fosfato aciltransferases (GPATs) e proteínas transportadoras de lípidos através da membrana celular (LPTs). Foi feita a análise na genologia de GPATs e LPTs em sobreiro e a identificação *in silico* dos homólogos em batateira. Foram também iniciados ensaios de microtuberização *in vitro* para análise subsequente morfológica e bioquímica da periderme produzida



Figura 7: Diferentes fases da micropropagação de batateira (*Solanum tuberosum*), a partir de shoots induzidos ex-vitro, em tubérculos.

## 2. Caracterização genética de populações de cardo



A segunda linha de trabalho está enquadrada no âmbito do projeto ALT20-03-0145-FEDER-000038 – ValBioTecCynara – Valorização económica do cardo (*Cynara cardunculus*): variabilidade natural e suas aplicações biotecnológicas, liderado pela Investigadora Fátima Duarte, do Grupo dos Compostos Bioativos. Este trabalho tem como objetivo explorar a variabilidade genética natural de populações de *C. cardunculus* do Alentejo, para posterior correlação com características químicas e morfológicas. Com o recurso a marcadores

do tipo SSR pretende-se caracterizar geneticamente uma coleção de 16 populações de *C. cardunculus* compreendendo 142 indivíduos distribuídos pelo Alentejo, previamente identificados. Foram desenvolvidos procedimentos para a extração de DNA genómico a partir de folhas, otimização de amplificação por PCR de 10 microssatélites já identificados na literatura e subsequentemente análise de fragmentos.

### Indicadores Resultados

#### Artigos publicados

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

Nunes S, Marum L, Farinha N, Pereira VT, Almeida T, Dias CD, Santos C. Plant regeneration from ploidy-stable cryopreserved embryogenic lines of the hybrid *Pinus elliottii* x *P. caribaea*. *Industrial Crops and Products*, 105: 215–224, 2017, DOI 10.1016/j.indcrop.2017.05.015

Ferro A, Ramos P, Guerreiro G, Jerónimo E, Pires I, Capel C, Capel J, Lozano R, Duarte MF, Oliveira M, Gonçalves S. Impact of novel SNPs identified in *Cynara cardunculus* genes on functionality of proteins regulating phenylpropanoid pathway and their association with biological activities. 2017. *BMC Genomics*, 18:183. <https://doi.org/10.1186/s12864-017-3534-8>

Ferro A, Ramos P, Guerra A, Parreira P, Bras T, Guerreiro G, Jerónimo E, Duarte F, Lozano R, Oliveira M, Gonçalves S. Haplotype analysis of the germacrene A synthase gene and association with cynaropicrin content and biological activities in *Cynara cardunculus*. *Molecular Genetics and Genomics*. 2017. <https://doi.org/10.1007/s00438-017-1388-z>

##### **Artigos em revistas com circulação nacional**

Marum L. O Potencial da biotecnologia na bioeconomia alentejana- O caso de estudo da cortiça, *Revista da XVIII Feira do Montado de Portel*, pp 39-40, 2017.

## **COMUNICAÇÕES:**

### **Comunicações orais em conferências/seminários internacionais**

Ferro AM, Correia B, Gutiérrez E, André Folgado A, Gonçalves S, Pinto G, Marum L. Molecular approaches to cork porosity, PAdIBa2017 - Plant Apoplastic Diffusion Barriers Symposium, 13-15 Setembro 2017, ITQB, Oeiras, Portugal.

### **Comunicações orais em conferências/seminários nacionais**

Marum L. A Biotecnologia como ferramenta no auxílio da bioeconomia Alentejana - O caso de estudo da cortiça. Seminários no âmbito de Diversidade e Aplicação de Recursos Vegetais. 27 Novembro 2017, FCUL, Lisboa, Portugal.

Marum L. LentiDev –Uma abordagem molecular à porosidade da cortiça, Reunião Anual do Centro de Competências do Sobreiro e da Cortiça, 26 Maio 2017, Observatório do Sobreiro e da Cortiça, Coruche, Portugal.

### **Outras Comunicações Orais:**

Marum L. LENTIDEV - uma abordagem molecular à porosidade da cortiça. 2.ª edição Investigar ICAAM, Universidade de Évora. 19 Abril 2017, Évora, Portugal.

Marum L. LENTIDEV - uma abordagem molecular à porosidade da cortiça. 34º Ovibeja - Apresentação de Projectos de Investigação e Desenvolvimento no âmbito do Alentejo 2020 e PDR 2020, 29 Abril 2017, Beja, Portugal.

Marum L. Novas ferramentas moleculares na análise da qualidade da cortiça: O Projecto Lentidev. Semana da Ciência e da Tecnologia 2017- A aplicação da biotecnologia na valorização dos recursos endógenos. 24 Novembro 2017, IPB Beja, Beja, Portugal.

Prazeres AR, Luz S, Brito S, Madeira L, Santos R, 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. Projeto HYDROREUSE - Tratamento e reutilização de águas residuais agroindustriais utilizando um sistema hidropónico inovador com plantas de tomate. Seminário – Novas soluções tecnológicas para a gestão de águas residuais agroindustriais, no âmbito da Semana da Ciência e da Tecnologia 2017, Dia Nacional da Cultura Científica. 24 Novembro 2017, Centro de Biotecnologia Agrícola e Agro-Alimentar do Alentejo, Beja, Portugal.

Prazeres AR, Luz S, Brito S, Madeira L, Santos R, 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. Uma nova abordagem para o tratamento e reutilização de águas residuais agroindustriais - Projeto HYDROREUSE. Seminário Tecnologia de Membranas: A realidade da gestão da água no sector agroalimentar – O valor da Mudança, 5 Dezembro 2017, Beja, Portugal.

### **Comunicações em formato de poster em conferências/seminários internacionais**

Ferro AM, Correia B, Gutiérrez E, André Folgado A, Gonçalves S, Pinto G, Marum L. Molecular approaches to cork porosity, PAdIBa2017- Plant Apoplastic Diffusion Barriers Symposium. 13-15 Setembro 2017. ITQB, Oeiras, Portugal.

Ferro AM, Correia B, Gutiérrez E, Folgado A, Gonçalves S, Pinto G, Marum L. A histological and transcriptomic approach of cork quality. XLI Jornadas Portuguesas de Genética. 8-9 Junho 22017, Aveiro, Portugal.

Ferro AM, Machado MM, Brás T, Paulino A, Belo AF, Simões MP, Pinto-Cruz C, Portugal J, Ramoa S, Nozes P, Marum L, Duarte MF. Genetic, Morphological and Biochemical Characterization of a *Cynara cardunculus* Collection from Alentejo. XLI Jornadas Portuguesas de Genética. 8-9 Junho 2017, Aveiro, Portugal.

#### **Organização de seminários e conferências**

Semana da Ciência e da Tecnologia 2017, Beja, Portugal (24 Nov): A aplicação da biotecnologia na valorização dos recursos endógenos.

## 1.5 Grupo Valorização de Agro-Alimentos

**Investigadora Principal:** Eliana Jerónimo

**Membros da equipa:** Ana Rita Prazeres (investigadora da Pós-doutoramento); Olinda Guerreiro (aluna de Doutoramento); David Soldado (bolseiro de investigação); Liliana Cachucho (bolseira de investigação); Flávia Fernandes (bolseira de investigação); Luís Madeira (bolseiro de investigação); Ricardo Santo (bolseiro de investigação); Alexandra Afonso (aluna de Mestrado); Sara Brito (aluna de Mestrado); João Limpo (aluno de Mestrado); Namira Siga (aluno de Licenciatura); Raquel Guerreiro (Estagiária Programa IST Summer internships do Instituto Superior Técnico).

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

1. Caracterização e melhoramento de produtos alimentares de origem vegetal
2. Caracterização e melhoramento de produtos alimentares de origem animal

No decorrer do ano 2017 foram desenvolvidas as seguintes atividades:

### *1. Caracterização e melhoramento de produtos alimentares de origem vegetal*

#### **1. Impacto do sistema de produção sobre a produtividade e qualidade produtos hortofrutícolas**



A reutilização de águas residuais agroindustriais tratadas em atividades agrícolas, nomeadamente na produção de culturas alimentares constitui uma alternativa económica e sustentável às práticas convencionais de uso da água na agricultura. As águas residuais agroindustriais representam um problema para a saúde pública e para o ambiente, pela contaminação de solos e das águas superficiais e subterrâneas. Contudo, estas águas residuais podem ser valorizadas na agricultura através da reutilização da água, e da matéria orgânica e

dos nutrientes que contêm. Neste sentido, pretende-se realizar estudos para determinar as propriedades físico-químicas de águas residuais agroindustriais, bem como tratar e reutilizar estas águas residuais em culturas alimentares. Este estudo está a ser realizado 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), financiado pelo programa Alentejo 2020. Águas residuais agroindustriais produzidas na região do Alentejo, provenientes de matadouros, adegas, lagares e queijarias, foram caracterizadas no que diz respeito a pH, condutividade, turvação, matéria orgânica, alcalinidade, dureza, fenóis totais, nutrientes e absorvâncias características. As águas residuais provenientes de queijaria e lagar apresentam valores de pH inferiores a 5, enquanto as águas residuais provenientes de matadouro e adegas exibem pH próximo da neutralidade, com valores médios de 6,89 e 6,80, respetivamente. Os efluentes agroindustriais estudados apresentam um elevado teor de matéria orgânica com carência química de oxigénio (CQO) acima de 2000 mg L<sup>-1</sup>. Além disso, apresentam elevado teor de nutrientes como

fósforo, cálcio e magnésio. Adicionalmente, realizaram-se ensaios de precipitação básica e ácida, e de oxidação para o tratamento das águas residuais agroindustriais, com vista à sua reutilização ou descarga. Estes processos permitiram a redução de carência química e bioquímica de oxigénio (CQO e CBO), turvação, dos teores em fósforo, cálcio, magnésio, fenóis totais, sólidos, óleos e gorduras, nitratos e azoto amoniacal e das absorvâncias características. Após análise dos resultados, foram seleccionados os processos mais adequados para o tratamento das águas residuais a aplicação no sistema hidropónico com plantas de tomate. Em 2017, procedeu-se à preparação dos ensaios de produção de tomate em sistema hidropónico alimentado com águas residuais agroindustriais tratadas.

Este trabalho está a ser realizado em colaboração com a Escola Superior Agrária do 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). O projeto é coordenado pela Investigadora Ana Rita Prazeres, e contou com a participação dos seguintes bolsiões de investigação: Flávia Fernandes (até final de Março de 2017), Luís Madeira e Ricardo Santos. Além disso, participaram no projeto as seguintes alunas de Mestrado em Engenharia do Ambiente: Alexandra Afonso e Sara Brito. No projeto, participaram ainda a estagiária do Instituto Superior Técnico Raquel Guerreiro e a aluna de Licenciatura em Engenharia do Ambiente Namira Siga.

As atividades desenvolvidas no âmbito do projeto foram divulgadas na página web do projeto - <http://hydrouseuse.pt/>.

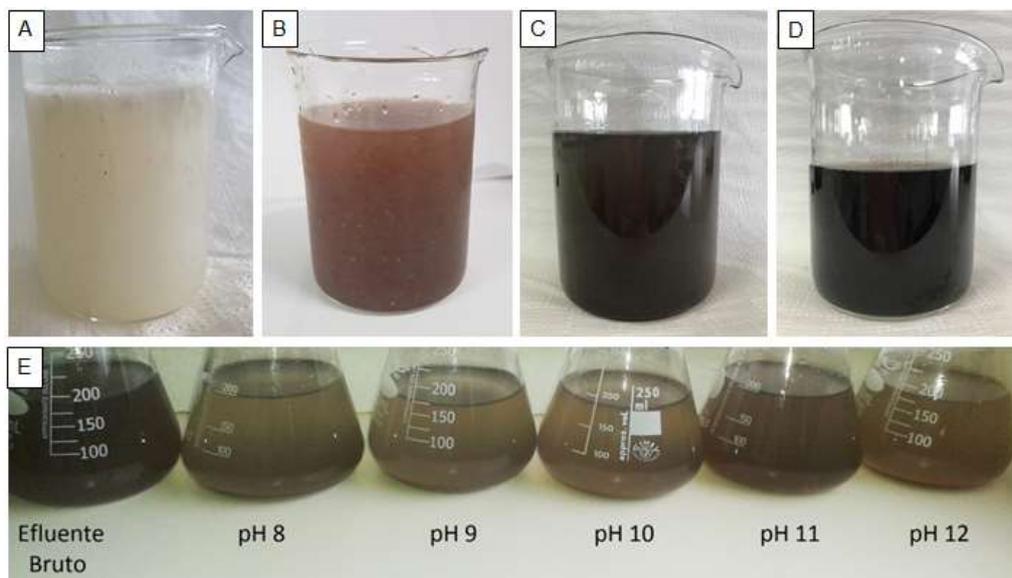


Figura 8 - Águas residuais provenientes de queijaria (A), matadouro (B), adegã (C) e lagar (D). Água residual de adegã sujeita a tratamento com precipitante básico (E).

Agraria y para los Recursos Naturales en la EUROACE, candidatado ao POCTEP, que não foram executadas por não aprovação do mesmo.

## II. Caracterização e melhoramento de produtos alimentares de origem animal

### 2.1. Utilização de plantas endógenas e subprodutos de agroindústria na alimentação animal

#### 1. CistusRumen - Utilização sustentável da Esteva (*Cistus ladanifer* L.) em pequenos ruminantes – Aumento da competitividade e redução do impacto ambiental



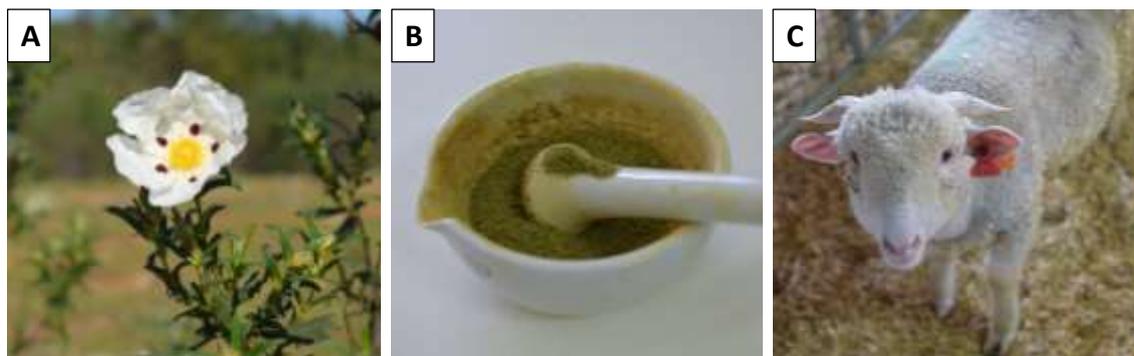
O projeto “CistusRumen - Utilização sustentável da Esteva (*Cistus ladanifer* L.) em pequenos ruminantes – Aumento da competitividade e redução do impacto ambiental” (ALT20-03-0145-FEDER-000023), financiado pelo Programa Alentejo 2020, tem por objetivo o estabelecimento das bases científicas e tecnológicas que suportem a implementação de estratégias nutricionais para pequenos ruminantes que contribuam para: i) o controlo, aproveitamento e valorização de um recurso

endógeno extremamente abundante na região – a Esteva; ii) o aumento de competitividade do setor de produção de ovinos e caprinos no Alentejo, pela redução dos custos com a alimentação, melhoria do estado de saúde e bem-estar dos animais e incremento da qualidade dos produtos; e iii) redução do impacto ambiental destes sistemas de produção animal. Este projeto, que teve início em julho de 2016, é coordenado pela Investigadora Principal Eliana Jerónimo e decorre em parceria com o Grupo de Compostos Bioactivos do CEBAL, o Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária – Polo de Santarém, a Universidade de Évora, a Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, a Universidade de Aveiro, a Associação de Defesa do Património de Mértola (ADPM) e o Centro de Experimentação do Baixo Alentejo da Direção Regional de Agricultura e Pescas do Alentejo.

Durante 2017 foram desenvolvidas atividades previstas nas Tarefas 1, 2 e 4 do projeto. Relativamente à Tarefa 1, que tem por objetivo a caracterização fenológica, morfológica, química e nutricional da Esteva ao longo de um ciclo. Neste âmbito foi concluída a avaliação fenológica e morfológica da Esteva, e iniciaram-se as análises químicas de cada uma das partes morfológicas da Esteva, o que ainda se encontram a decorrer.

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 nas gorduras de ruminantes, realizou-se um ensaio produtivo com borregos. Neste ensaio pretendeu-se verificar se a utilização de extrato de taninos condensados de Esteva permite modelar a bioidrogenação ruminal e aumentar os níveis de ácidos gordos benéficos (especificamente ácidos vacénico (18:1 *trans*-11) e ruménico (18:2 *cis*-9, *trans*-11)) na gordura dos ruminantes, tal como verificado anteriormente quando Esteva foi adicionada à dieta de borregos. Este ensaio também tinha por objetivo determinar o nível de taninos condensados de Esteva que permite otimizar a quantidade de ácidos vacénico e ruménico, sem afetar o desempenho produtivo e a qualidade da carne dos animais. Assim, formularam-se cinco dietas experimentais, uma dieta controlo sem inclusão de taninos condensados e quatro dietas considerando dois níveis de taninos condensados de Esteva (1,25 e 2,5%) e duas formas de fornecimento dos taninos condensados de Esteva (folhas e ramos tenros de Esteva vs. Extrato de taninos condensados de

Esteva). Todas as dietas foram suplementadas com 60 g/kg de óleo de soja. O ensaio decorreu nas instalações da Quinta da Fonte Boa – INIAV durante 5 semanas, e após uma semana de adaptação. As maiores quantidades de taninos condensados nas dietas (2,5%) tiveram efeitos prejudiciais no desempenho produtivo dos animais, particularmente quando foi utilizada a parte aérea da Esteva, sem efeito benéfico sobre a composição em ácidos gordos da gordura intramuscular e subcutânea. A utilização de 1,25% de taninos condensados a partir de extrato de Esteva aumentou a quantidade de ácido vacénico na gordura intramuscular e subcutânea, mas o teor em ácido ruménico não foi afetado, o que se pode dever à baixa deposição de gordura observada nos animais deste ensaio. Os atributos sensoriais da carne não foram afetados pelas dietas testadas. Este trabalho decorreu no âmbito do plano de trabalhos de doutoramento da Aluna Olinda Guerreiro.



**Figura 9** – A – Esteva (*Cistus ladanifer* L.); B – Extrato de taninos condensados de Esteva; C - Ensaio *in vivo* – Borrego utilizado no ensaio.

No âmbito da Tarefa 4 foi avaliada a estabilidade oxidativa e da cor nas carnes provenientes dos borregos do ensaio com borregos, anteriormente descrito. Setenta e duas horas após o abate, foram recolhidas 3 subamostras de músculo *Longissimus thoracis* que foram conservadas durante 7 dias. No dia da recolha (dia 0 de armazenamento) foi determinada a cor. As outras amostras foram colocadas individualmente em bandejas de poliestireno, cobertas com filme permeável ao oxigénio e mantidas durante 4 ou 7 dias a 2°C. Aos 4º e 7º dias de conservação, foi determinada a cor. Em todos os dias de amostragem, após a determinação da cor as amostras foram embaladas a vácuo e mantidas a -80 °C até a análise de oxidação lipídica. Ao longo do período de conservação observaram-se variações nos parâmetros da cor da carne, com aumento dos valores de  $L^*$ ,  $b^*$  e Tonalidade ( $H^\circ$ ) e redução dos valores de  $a^*$  e saturação (C). Os níveis de oxidação lipídica ao 7º dia de conservação foram baixos (0,408 mg MDA/kg carne), e não diferiram entre as dietas.

Em 2017, o projeto CistusRumen foi finalista do 4º Prémio de Empreendedorismo e Inovação do Crédito Agrícola, na Categoria de Produção Animal. As atividades desenvolvidas no âmbito do projeto foram divulgadas na página web do projeto - <http://cistusrumen.pt/>. O projeto conta com a colaboração do bolseiro de Investigação David Soldado.

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



O projeto ValRuMeat - Valorização da carne de ruminantes em sistemas intensivos de produção (ALT20-03-0145-FEDER-000040), financiado pelo Programa Alentejo 2020, tem por objetivo testar estratégias nutricionais para valorização da carne de ruminantes, especificamente melhorar o valor nutricional da fração lipídica deste produto pela redução da sua saturação e aumento do teor em ácidos gordos polinsaturados,

nomeadamente em isómeros conjugados do ácido linoleico (CLA). No entanto, estas estratégias nutricionais para promoção do aumento do teor em ácidos gordos polinsaturados nos produtos dos ruminantes aumenta o risco de oxidação nos produtos, dada a elevada suscetibilidade dos ácidos gordos polinsaturados à oxidação. Em 2017 foi realizado um ensaio produtivo com borregos alimentados com 3 dietas suplementadas com 60 g/kg de óleo de soja que incluíam 20, 40 ou 60% de luzerna desidratada e fontes de energia com baixo teor em amido. O ensaio decorreu durante 6 semanas, e após uma semana de adaptação. Setenta e duas horas após o abate, foram recolhidas 3 subamostras de músculo *Longissimus thoracis* que foram conservadas a 2°C durante 7 dias. Nos dias 0, 4 e 7 de conservação foi determinada a cor e a oxidação lipídica. A conservação das amostras foi realizada de acordo com o descrito anteriormente para o projeto CistusRumen. Os parâmetros da cor da carne apenas foram afetados pelo tempo de conservação, com aumento dos valores de  $L^*$ ,  $b^*$  e Tonalidade ( $H^\circ$ ) e redução dos valores de  $a^*$  e saturação (C). A oxidação lipídica observada ao 7º dia de conservação foi de 1,25 mg MDA/kg carne), e não diferiu entre dietas.

Este projeto é coordenado pelo Investigador José Santos-Silva do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária – Polo de Santarém, sendo as atividades realizadas pelo CEBAL coordenadas pela Investigadora Principal Eliana Jerónimo.

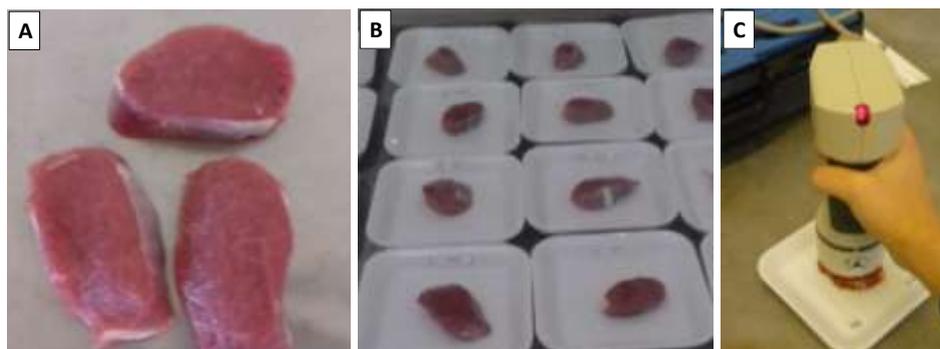


Figura 9 A – Subamostras de músculo *Longissimus thoracis*; B – Conservação da carne; C – Determinação da cor

### 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, no início de 2017 procedeu-se à recolha de cerca de 500 amostras de músculo *Longissimus lumborum* provenientes de porcos de raça Alentejana acabados em Montanheira, para análise físico-química. Durante 2017 concluiu-se a avaliação

da cor, pH e capacidade de retenção de água nas amostras recolhidas, e foi iniciada a análise do teor em lípidos totais e do perfil de ácidos gordos. Os resultados obtidos até ao momento demonstram uma grande variabilidade quanto às características físico-químicas da carne de porco Alentejano acabado em Montanheira. As atividades laboratoriais foram realizadas pela Bolseira de Investigação Liliana Cachucho.

Para 2017 estava prevista a execução de atividades no âmbito do projeto SubProMais – “Utilização de subprodutos da agroindústria na alimentação animal”, candidatado ao PDR2020 no âmbito dos Grupos Operacionais, mas por atraso na sua aprovação o início do mesmo foi adiado para Janeiro de 2018. Nesta linha de trabalho também estavam previstas atividades no âmbito do projeto AGROACE - Investigación Agraria y para los Recursos Naturales en la EUROACE, candidatado ao POCTEP, que não foram executadas por não aprovação do mesmo.

#### Indicadores Resultados

##### Artigos publicados

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

Ferro A, Ramos P, Guerreiro G, Jerónimo E, Pires I, Capel C, Capel J, Lozano R, Duarte MF, Oliveira M, Gonçalves S. Impact of novel SNPs identified in *Cynara cardunculus* genes on functionality of proteins regulating phenylpropanoid pathway and their association with biological activities. 2017. BMC Genomics, 18:183. <https://doi.org/10.1186/s12864-017-3534-8>

Costa M, Alves SP, Cabo Â, Guerreiro O, Stilwell G, Dentinho MT, Bessa RJ. Modulation of in vitro rumen biohydrogenation by *Cistus ladanifer* tannins compared with other tannin sources. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2017. 97:629-635. DOI: [10.1002/jsfa.7777](https://doi.org/10.1002/jsfa.7777)

Van Leeuwen KA, Camin F, Jerónimo E, Vasta V, Prenzler PD, Ryan D, Bessa RJB. Dietary effects on stable carbon isotope composition of fatty acids in polar and neutral fraction of intramuscular fat of lambs. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2017. 65(43): 9404–9411. DOI: [10.1021/acs.jafc.7b02999](https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b02999)

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. Effects of dietary inclusion of citrus pulp and rockrose soft stems and leaves on lamb meat quality and fatty acid composition. Animal. 2017 (In press). <https://doi.org/10.1017/S1751731117002269>

Almeida A, Carvalho F, Imaginario MJ, Castanheira I, Prazeres AR, Ribeiro C. Nitrate removal in vertical flow constructed wetland planted with *Vetiveria zizanioides*: Effect of hydraulic load. *Ecological Engineering*. 2017. 99: 535-542. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2016.11.069>

Ferro A, Ramos P, Guerra A, Parreira P, Bras T, Guerreiro G, Jerónimo E, Duarte F, Lozano R, Oliveira M, Gonçalves S. Haplotype analysis of the germacrene A synthase gene and association with cynaropicrin content and biological activities in *Cynara cardunculus*. *Molecular Genetics and Genomics*. 2017. <https://doi.org/10.1007/s00438-017-1388-z>

### ***Artigos em revista de circulação nacional***

Rodrigues S, Carvalho F, Almeida A, Guerreiro I, Prazeres AR, Regato M. Cultura da alface em substrato utilizando uma solução nutritiva proveniente de águas residuais tratadas. *Voz do Campo*. 2017. 206, I-III.

Jerónimo E, Guerreiro O, Soldado D, Duarte MF, Lamy E, Rodrigues L, Capela e Silva F, Lopes O, Pinheiro C, Zúquete S, Neto Padre L, Silvestre A, Ramos P, Vaz Portugal P, Almeida J, Moreira OC, Belo AT, Paulos K, Francisco A, Alves SP, Bessa RJB, Santos Silva J, Dentinho MT. Utilização Sustentável de Esteva em Pequenos Ruminantes. *Voz do Campo – Dossier Agrociência – Artigos Técnicos e de Investigação Agrária*. 2017: pp I e II.

### ***Capítulos de livro***

Prazeres AR, Albuquerque A, Luz S, Jerónimo E, Carvalho F. Hydroponic system: a promising biotechnology for food production and wastewater treatment (Chapter 11). *Food Biosynthesis - Handbook of Food Bioengineering*, Volume 1. Grumezescu, A. M., and Holban, A. M. (editors). Elsevier, Academic Press. 2017. pp 317-35 (ISBN 978-0-12-811372-1). DOI: 10.1016/B978-0-12-811372-1.00011-7

### ***Artigos em livros de resumos de congressos/encontros***

Prazeres AR, Fernandes F, 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, Carvalho F. Projeto HYDROREUSE - Tratamento e reutilização de águas residuais agroindustriais utilizando um sistema hidropónico inovador com plantas de tomate. IX Congresso Ibérico de Agroengenharia., Book of abstracts (ISBN: 978-972-745-229-3), pp. 106. 4-6 Setembro 2017. Bragança, Portugal.

Fernandes, F, Luz, S., Afonso, A., Almeida, A., Carvalho, F., Jerónimo, E., Prazeres, A. R., 2017 Gestão de águas residuais de matadouros – Processos de tratamento convencionais e inovadores. IX Congresso Ibérico de Agroengenharia. Book of abstracts (ISBN: 978-972-745-229-3), pp. 125. 4-6 Setembro 2017. Bragança, Portugal.

Luz, S., Fernandes, F., Afonso, A., Jerónimo, E., Carvalho, F., Prazeres, A. R., 2017. Redução do nível de contaminação de águas residuais de queijarias por precipitação básica. IX Congresso Ibérico de Agroengenharia. Book of abstracts (ISBN: 978-972-745-229-3), pp. 126. 4-6 Setembro 2017. Bragança, Portugal.

Afonso, A., Fernandes, F., Luz, S., Jerónimo, E., Carvalho, F., Prazeres, A. R., 2017. Tratamento por precipitação química ácida de águas residuais provenientes de lagares. IX Congresso Ibérico de Agroengenharia. Book of abstracts (ISBN: 978-972-745-229-3), pp. 127. 4-6 Setembro 2017. Bragança, Portugal.

Cachucho L, Usié A, Albuquerque A, Leão C, Meireles B, Barbosa P, Gaspar D, Martins JM, Charneca R, Ramos M, Jerónimo E. Characterization of carcass composition and meat quality traits of Alentejano pigs finished under free-range conditions - Preliminary results. 4th Fatty Pig Science & Utilization International Conference. Book of abstracts (ISBN: 978-84-697-7375-8), pp. 119. 23-25 Novembro 2017. Badajoz, Espanha.

## **Teses de Mestrado**

Afonso AIG. Desenvolvimento de processos físico-químicos de precipitação e oxidação para tratamento de efluentes provenientes da produção de azeite”. Mestrado em Engenharia do Ambiente, Escola Superior de Beja, Instituto Politécnico de Beja. 2017. Beja, Portugal.

## **Comunicações**

### **Apresentações Orais**

Luz S, Fernandes F, Afonso A, Jerónimo E, Carvalho F, Prazeres AR. Redução do nível de contaminação de águas residuais de queijarias por precipitação básica. IX Congresso Ibérico de Agroengenharia. 4-6 Setembro 2017, Bragança, Portugal.

Prazeres AR, Fernandes F, 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, Carvalho F. Projeto HYDROREUSE - Tratamento e reutilização de águas residuais agroindustriais utilizando um sistema hidropónico inovador com plantas de tomate. IX Congresso Ibérico de Agroengenharia. 4-6 Setembro 2017, Bragança, Portugal.

Fernandes F, Luz S, Afonso A, Almeida A, Carvalho F, Jerónimo E, Prazeres AR. Gestão de águas residuais de matadouros – Processos de tratamento convencionais e inovadores. IX Congresso Ibérico de Agroengenharia. 4-6 Setembro 2017, Bragança, Portugal.

Afonso A, Fernandes F, Luz S, Jerónimo E, Carvalho F, Prazeres AR. Tratamento por precipitação química ácida de águas residuais provenientes de lagares. IX Congresso Ibérico de Agroengenharia. 4-6 Setembro 2017, Bragança, Portugal.

Godinho M, Carvalho F, Ribeiro C, Prazeres A, Almeida A. Tratamento e valorização de sub-produtos provenientes da produção de azeite. II Congresso Nacional das Escolas Superiores Agrárias. 16-18 Novembro 2017, Elvas, Portugal.

### **Apresentações orais por convite**

Prazeres AR, Fernandes F, Luz S, Afonso A, Guerreiro R, Silvestre A, Regato M, Almeida A, Carvalhos T, Pereira M, Gomes A, Simões R, Palma P, Duarte MF, Beltrán F, Albuquerque A, Rivas J, Jerónimo E, Carvalho F. Tratamento e reutilização de águas residuais agroindustriais em culturas alimentares - Projeto HYDROREUSE. Encontro Técnico EMAS “GERA 2017 – Gestão Eficiente das Redes de Águas”. 18-19 Janeiro 2017, Beja, Portugal.

Jerónimo E. CistusRumen - Utilização Sustentável de Esteva (*Cistus ladanifer* L.) em pequenos ruminantes – Aumento da competitividade e redução do impacto ambiental. 2ª Edição Investigar ICAAM. 19 Abril 2017, Pólo da Mitra - Universidade de Évora, Évora, Portugal.

Jerónimo E. CistusRumen - Utilização Sustentável de Esteva (*Cistus ladanifer* L.) em pequenos ruminantes – Aumento da competitividade e redução do impacto ambiental. 34ª OVIBEJA – Apresentação de Projetos de Investigação e Desenvolvimento financiados pelo Programa Alentejo 2020. 27 Abril 2017, Espaço Inovação - Pavilhão Terra Fértil, Beja, Portugal.

Jerónimo E. Seleção e melhoramento genómico de características produtivas do Porco Alentejano. 34ª OVIBEJA – Apresentação de Projetos de Investigação e Desenvolvimento financiados pelo Programa Alentejo 2020. 27 Abril 2017, Espaço Inovação - Pavilhão Terra Fértil, Beja, Portugal

Prazeres AR, Luz S, Fernandes F, Afonso A, Madeira L, Regato M, Almeida A, Carvalhos T, Pereira M, Gomes A, Simões R, Palma P, Beltrán F, Albuquerque A, Rivas J, Jerónimo E, Carvalho F. HYDROREUSE - Tratamento e reutilização de águas residuais agroindustriais utilizando um sistema hidropónico inovador com plantas de

tomate. 34ª OVIBEJA – Apresentação de Projetos de Investigação e Desenvolvimento financiados pelo Programa Alentejo 2020. 29 Abril 2017, Espaço Inovação - Pavilhão Terra Fértil, Beja, Portugal.

Prazeres AR, Luz S, Brito S, Madeira L, Santos R, 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. Uma nova abordagem para o tratamento e reutilização de águas residuais agroindustriais - Projeto HYDROREUSE. Seminário Tecnologia de Membranas: A realidade da gestão da água no sector agroalimentar – O valor da Mudança, 5 Dezembro 2017, Beja, Portugal.

Prazeres AR, Luz S, Brito S, Madeira L, Santos R, 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. Projeto HYDROREUSE - Tratamento e reutilização de águas residuais agroindustriais utilizando um sistema hidropónico inovador com plantas de tomate. Seminário – Novas soluções tecnológicas para a gestão de águas residuais agroindustriais, no âmbito da Semana da Ciência e da Tecnologia 2017, Dia Nacional da Cultura Científica. 24 Novembro 2017, Centro de Biotecnologia Agrícola e Agro-Alimentar do Alentejo, Beja, Portugal.

### ***Apresentações em formato de poster***

Rodrigues L, Capela e Silva F, Jerónimo E, Lamy E. Effect of *Cistus ladanifer* L. tannin-rich extract in sheep salivary protein profile. Seminário Eco-SPAA - Avaliação de tecnologias para monitorização do ecossistema de montado solo-pastagem-árvores-animais. 20 Setembro 2017, Pólo da Mitra - Universidade de Évora, Évora, Portugal.

Cachucho L, Usié A, Albuquerque A, Leão C, Meireles B, Barbosa P, Gaspar D, Martins JM, Charneca R, Ramos M, Jerónimo E. Characterization of carcass composition and meat quality traits of Alentejano pigs finished under free-range conditions - Preliminary results. 4th Fatty Pig Science & Utilization International Conference. 23-25 novembro 2017, Badajoz, Espanha.

### ***Apresentação de protótipos***

Seminário – Novas soluções tecnológicas para a gestão de águas residuais agroindustriais, no âmbito da Semana da Ciência e da Tecnologia 2017. 24 Novembro 2017, Centro de Biotecnologia Agrícola e Agro-Alimentar do Alentejo, Beja, Portugal. Apresentação de protótipos desenvolvidos no âmbito do projeto HYDROREUSE: 1) Treatment of olive oil wastewater by calcic basic precipitation + sludge sedimentation and drying; 2) Reuse of treated olive oil wastewater through dual function hydroponic system with tomato plants; e 3) Irrigation of tomato plants using hydroponic effluent.

Seminário Tecnologia de Membranas: A realidade da gestão da água no sector agroalimentar – O valor da Mudança, 5 Dezembro 2017, Beja, Portugal. Apresentação de protótipos desenvolvidos no âmbito do projeto HYDROREUSE: 1) Calcic basic precipitation for the treatment of olive oil wastewater + sludge sedimentation and drying; 2) Dual function hydroponic system with tomato plants for the treatment and reuse of treated olive oil wastewater; e 3) Tomato plants irrigated with olive oil wastewater treated by hydroponic system.

### **Patentes**

Prazeres AR, Luz S, Fernandes F, Guerreiro R, Madeira L, Almeida A, Jerónimo E, Carvalho F. 2017. ACIDOXI – Tratamento físico-químico de águas residuais agroindustriais por processos de acidificação com adição de ácidos oxidantes fortes e formação de precipitados com compostos reutilizáveis e recuperáveis. Pedido provisório de patente.

### **Organização de eventos**

Seminário – Novas soluções tecnológicas para a gestão de águas residuais agroindustriais. Organizado pelos projetos “HydroReuse” e “Tecmem” no âmbito da Semana da Ciência e da Tecnologia 2017. 24 Novembro 2017, Centro de Biotecnologia Agrícola e Agro-Alimentar do Alentejo, Beja, Portugal.

### **Prémios**

Projeto “CistusRumen - Utilização Sustentável de Esteva (*Cistus ladanifer* L.) em pequenos ruminantes – Aumento da competitividade e redução do impacto ambiental”, finalistas do 4º Prémio de Empreendedorismo e Inovação do Crédito Agrícola, na Categoria de Produção Animal.

Ana Rita Prazeres, Finalista da 9ª edição do Prémio Terre de Femmes Portugal com o projeto “HYDROREUSE - Tratamento e reutilização de águas residuais agroindustriais utilizando um sistema hidropónico inovador com plantas de tomate.”

## 1.6 Grupo Genómica Animal e Bioinformática

**Investigador Principal:** Marcos Ramos

**Membros da equipa:** Anabel Chimenos (investigadora de pós-doutoramento), Célia Leão (investigadora de pós-doutoramento), Octávio Serra (investigador convidado de pós-doutoramento INIAV Agosto-Dezembro), Pedro Barbosa (bolseiro de investigação), Brígida Meireles (bolseiro de investigação), Daniel Gaspar (bolseiro de investigação), Hugo Magalhães (estudante de mestrado, e posteriormente como bolseiro de investigação), Marta Antunes (bolseiro de investigação) e Pedro Barros (estudante de Mestrado)

**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**

**Outras atividades do grupo:**

1. **Colaborações científicas com outros grupos de investigação**
2. **Orientação de estágios**

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

Esta linha de investigação do grupo está financiada pelos projetos “Genetic characterization of national animal and plant resources using next-generation sequencing” (financiamento FCT) e “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 - Identificación y desarrollo de marcadores moleculares para la selección en el cerdo ibérico, financiado pelo programa POCTEP-INTERREG.

Relativamente ao trabalho previsto no projeto financiado pela FCT registaram-se algumas dificuldades no processo de recolha das amostras de material biológico necessário para efetuar o plano de trabalhos previsto, o que acabou por atrasar a execução deste projeto para 2018.

No que diz respeito ao projeto SelectPorAl foi efetuado todo o trabalho relativo à recolha de informação sobre vários fenótipos relativos a características das carcaças e qualidade da carne, trabalho que decorreu durante os meses de Fevereiro e Março de 2017 no matadouro da Maporal, em Reguengos de Monsaraz. Posteriormente



foram iniciadas as análises laboratoriais para determinação dos parâmetros de qualidade da carne, trabalho efetuado pelas equipas do CEBAL e da Universidade de Évora. A finalização destas análises está prevista para 2018. Ainda relativamente ao projeto SelectPorAl foi também iniciado em 2017 o trabalho de recolha de informação fenotípica relativa ao crescimento dos animais nascidos nas parições de Primavera, que foram depois sendo acompanhados durante o resto do ano.

Os trabalhos do projeto INNOACE foram iniciados em 2017, tendo decorrido várias reuniões preparatórias para planeamento da execução científica do projeto entre as equipas do CEBAL e do CYCITEX. Foram também delineadas as populações de animais a incluir no projeto, que começaram a ser acompanhadas e monitorizadas.



## 2. Projetos de investigação genómica em trigo

O grupo tem em execução dois projetos de investigação genómica em trigo, que incluem a 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 2017 foram finalizadas todas as análises relativas à identificação de genes com expressão diferencial associados com stress térmico. Esta caracterização 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. Foi iniciada a preparação do artigo científico com estes resultados, que será publicado em 2018.

Ainda neste projeto foram também iniciado e concluído o processo de sequenciação de última geração e as análises relativas 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.

No que diz respeito ao trabalho relacionado com o projeto Fastbreed registaram-se alguns atrasos relacionados com a germinação e desenvolvimento das variedades de trigo a incluir no projeto, trabalho que foi efetuado no INIAV-Elvas. Este contratempo obrigou ao adiamento para 2018 da produção das plantas de cada variedade, de forma que apenas em 2018 o CEBAL participará efetivamente na análise bioinformática dos dados produzidos neste projeto.

## 3. Projetos de investigação genómica em trigo

O grupo tem em execução dois projetos de investigação genómica em trigo, que incluem a identificação de marcadores genéticos associados com resistência ao stress térmico em trigo, e a identificação de SNPs para a caracterização genética de várias linhas de trigo, tendo em vista futuros esquemas de seleção genómica.

Relativamente ao estudo relacionado com o stress térmico, durante 2016 foram finalizados os processos de extração de RNA, de sequenciação de última geração e de análise inicial dos dados, que revelou a existência de uma quantidade substancial de genes com expressão diferencial entre as linhas de trigo, tecidos e condições analisadas.

No que diz respeito ao trabalho relacionado com seleção genómica em trigo foram mantidas as reuniões iniciais do projeto FASTBREED, de forma a planear a execução do trabalho prático previsto para 2017.

#### **4. Genosuber: sequenciação do genoma do sobreiro**

Em 2017 o grupo continuou envolvido na execução do projeto Genosuber, tendo finalizado a produção de uma versão draft do genoma do sobreiro, assim como a respetiva anotação. O artigo científico relativo a todo o processo de produção do draft do genoma do sobreiro foi também submetido para publicação numa revista científica.

Em paralelo foram também executadas várias análises no sentido de produzir uma versão final do genoma do sobreiro, integrando os dados de sequenciação PacBio produzidos. Durante 2017 foi possível obter uma versão do genoma do sobreiro com métricas bastante superiores às obtidas para o draft do genoma, embora a conclusão deste trabalho esteja prevista para 2018.

A gestão da população F1 de sobreiros foi continuada durante 2017, incluindo novamente a recolha de dados fenotípicos e de material biológico, enquadrados nas atividades do Genosuber e em projetos futuros liderados pelo CEBAL.

#### **5. Outros projetos de investigação genómica em sobreiro**

Foram concluídos em 2016 vários estudos iniciados no ano anterior, que podem ser agrupados no tema geral de desenvolvimento de marcadores moleculares para características relativas à produção de sobreiro e cortiça, relacionados com análises transcriptómicas relativas a embriogénese somática, qualidade da cortiça e resistência ao stress térmico e hídrico, para os quais foram finalizadas várias análises bioinformáticas. Foi iniciado o processo de preparação das publicações científicas com os resultados obtidos nestes projetos.

#### **6. Seleção de ovinos resistentes a peeira e parasitoses**

Durante 2017 iniciou-se a participação do grupo na execução do projeto “Gen-Res-Alentejo - Utilização da Genómica na Seleção de Ovinos Resistentes a Parasitas e Peeira no Alentejo” (financiamento Alentejo 2020). O grupo participou na definição da estratégia científica para execução do projeto, e em algumas das visitas a explorações para recolha de dados fenotípicos e de amostras de material biológico. Iniciaram-se também os procedimentos laboratoriais para extração de DNA bacteriano a partir das amostras recolhidas em animais afetados ou não-afetados por peeira, que serão posteriormente utilizadas para sequenciação metagenómica durante 2018.

#### **7. Identificação de marcadores moleculares em pinheiro manso**



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 2017 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

## 8. Colaborações científicas com outros grupos de investigação

O grupo finalizou em 2017 várias colaborações iniciadas anteriormente, em particular com vários investigadores do INIAV. Foram submetidos vários artigos científicos, tendo sido publicados um total de 3 artigos científicos durante 2017.

## 9. Orientação de projetos de mestrado

Durante o ano de 2017 foi concluído o plano de trabalhos do investigador Hugo Magalhães, relativo ao Mestrado em Bioinformática da Universidade do Minho. A defesa da tese de mestrado, intitulada “Identification and characterization of structural variation in the cork oak genome”, foi efetuada com sucesso em Novembro de 2017. Em Março de 2017 foi finalizado o plano de trabalhos do investigador Pedro Barros, relativo ao Mestrado em Bioinformática e Biologia Computacional da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, com o título “Alternative splicing detection across diferente tissues in cork oak”, estando a defesa da tese de mestrado prevista para o início de 2018.

## Indicadores Resultados

### Artigos publicados

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

Barbosa P, Leão C, Usié A, Amaro A, Botelho A, Pinto C, Inácio J, Stevenson K, Ramos AM. 2017. Draft Genome Sequence of a Rare Pigmented Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis Type C Strain. *Genome Announcements*, 5(41), e01066–17. <http://doi.org/10.1128/genomeA.01066-17>

Gaspar D, Trindade C, Usié A, Meireles B, Barbosa P, Fortes A, Pesquita C, Costa R, Ramos AM. 2017. Expression Profiling in Pinus Pinaster in Response to Infection with the Pine Wood Nematode Bursaphelenchus xylophilus. *Forests*, vol 9. No. 8. 279, doi: 10.3390/f8080279

Usié A, Simões F, Barbosa P, Meireles B, Chaves I, Gonçalves S, Folgado A, Almeida MH, Matos J, Ramos AM. 2017. Comprehensive Analysis of the Cork Oak (Quercus suber) Transcriptome Involved in the Regulation of Bud Sprouting. *Forests*, vol 8. No. 12. 486, doi:10.3390/f8120486

### Comunicações

#### *Apresentações Orais*

Ramos AM. Genómica e rastreabilidade de produtos de origem animal. Seminário Inovação na Rastreabilidade Alimentar. 6 Outubro 2017. Beja, Portugal.

Ramos AM. SELECTPORAL CONSORTIUM. Development of genetic markers in the Alentejano pig breed: the SelectPorAl project. 4th Fatty Pig Congress. 23-25 Novembro 2017. Badajoz, Espanha.

Ramos AM. Aplicações e perspetivas da genómica na produção animal. Jornada de Transferência do Conhecimento Científico e Tecnológico - “Biotecnologias e Recursos Genéticos: projeção para o futuro”. 29 Setembro 2017. Santarém, Portugal.

**Comunicações em formato de Poster**

Cachucho L, Usié A, Albuquerque A, Leão C, Meireles B, Barbosa P, Gaspar D, Martins JM, Charneca R, Ramos AM, Jerónimo E. Characterization of carcass composition and meat quality traits of Alentejano pigs finished under free-range conditions - Preliminary results. 4th Fatty Pig Congress. 23-25 Novembro 2017. Badajoz, Espanha.

Gaspar D, Meireles B, Usié A, Barbosa P, Scotti P, Semedo J, Pais I, Maçãs B, Almeida A, Costa R, Coutinho J, Pinheiro N, Matos J, Simões F, Mendonça D, Guimarães J, Ramos AM. Comparative analysis of transcriptional response to heat stress in two durum wheat (*Triticum durum*) varieties. 6th Bioinformatics Open Days. 22-24 Fevereiro 2017. Braga, Portugal.

Meireles B, Gaspar D, Usié A, Barbosa P, Scotti P, Semedo J, Pais I, Maçãs B, Almeida A, Costa R, Coutinho J, Pinheiro N, Matos J, Simões F, Mendonça D, Guimarães J, Ramos AM. Identification of miRNAs related with the response to heat stress in two *Triticum durum* varieties. 6th Bioinformatics Open Days. 22-24 Fevereiro 2017. Braga, Portugal.

Barros PM, Barbosa P, Usié A, Oliveira MM, Pesquita C, Ramos AM. Alternative splicing detection across different tissues in cork oak. 6th Bioinformatics Open Days. 22-24 Fevereiro 2017. Braga, Portugal.

**Dissertações – Tese de Mestrado**

Magalhães H. Novembro 2017. Identification and characterization of structural variation in the cork oak genome. Dissertação da Tese de Mestrado em Bioinformática da Universidade do Minho.

#### 4. Transferência de Tecnologia

Dado o conhecimento científico e tecnológico que o CEBAL tem vindo a adquirir ao longo dos últimos anos na área dos processos de separação por membranas, e numa perspetiva de promover a valorização económica de resultados de I&D produzidos, bem como de fomentar a competitividade empresarial existente, o CEBAL apostou num projeto de transferência de tecnologia, que viu aprovado no final do ano de 2016 no âmbito do Sistema de Apoio a Ações Coletivas - Transferência de Conhecimento Científico e Tecnológico, financiado pelo Programa Alentejo 2020.



O projeto, designado TeCMem – TeCnologia de Membranas em Movimento (ALT20-03-0246-FEDER-000003), materializa-se através de três objetivos específicos:

- 1- Diagnóstico tecnológico do território;
- 2- Ações de divulgação e demonstração tecnológica;
- 3- Sessões de inovação e interação/experimentação tecnológica.

As ações incidiram maioritariamente nos produtores do setor agroalimentar, nas fileiras do queijo e do vinho, mas também em organismos públicos e privados relacionados com as fileiras, dada o seu contato privilegiado com os produtores, na medida em que são conhecedores das suas fragilidades, necessidades tecnológicas e obrigações regulamentares. Efetuaram-se ações de *roadmapping* pelo território norte e sul do Alentejo visitas e ações de divulgação em eventos de diferentes naturezas, nomeadamente em reuniões individuais com produtores e com entidades públicas e privadas, ações coletivas de apresentação/divulgação do projeto com a cooperação de municípios e participação em feiras.

Aquando as visitas foi feito o levantamento do conhecimento e utilização da tecnologia de processos de separação por membranas, assim como a utilização de outros processos/técnicas de forma a auxiliar na perceção da realidade existente no produtor em particular e na generalidade do sector.

No sector vitivinícola, o levantamento efetuado revelou que 100% das adegas visitadas no último semestre de 2016 conhece a tecnologia de processos de separação por membranas na sua aplicação no processo produtivo, designadamente para o controlo da qualidade da água de abastecimento da adega e na clarificação e estabilização microbiológica do vinho, sendo que 64% das adegas usam a tecnologia de separação por membranas, com sistemas de membranas implementados ou em formato de prestação de serviços por outras adegas ou empresas especializadas, e 36% usam outros métodos no processo produtivo do vinho, nomeadamente filtros por terras ou lentilhas.

O sector dos lacticínios apresenta uma realidade bastante diferente ao nível do conhecimento e utilização do processo de separação por membranas. Aquando as visitas aos produtores de queijo, 100% das queijarias não conhecia a tecnologia de separação por membranas nem o potencial de aplicação no seu sector de atividade, e portanto também não a utilizam.

De modo a promover a endogeneização do conhecimento tecnológico, realizou-se uma primeira sessão de *Brokerage* tecnológico através da apresentação de um caso de sucesso internacional de valorização do soro do leite com recurso à tecnologia de separação por membranas e um primeiro seminário intitulado “A Realidade do Setor dos Lacticínios: do Problema ao Valor”.

As atividades desenvolvidas permitiram fazer levantamento tecnológico da região, no que se refere à tecnologia de membranas, identificando fragilidades/oportunidades de transferência de tecnologia e demonstrar o conhecimento científico e tecnológico na área dos processos de separação por membranas, promovendo uma vivência tecnológica por parte dos produtores. Dessas ações identificaram-se realidades sectoriais bastante diferentes, sendo os lacticínios um setor tecnologicamente debilitado e com grandes problemáticas no tratamento dos seus efluentes, enquanto o setor vitivinícola é mais conhecedor das tecnologias e está mais modernizado, no entanto também apresenta alguma dificuldade em gerir o tratamento de efluentes gerados na adegas. Em ambos os sectores são identificados potenciais beneficiários da tecnologia, onde as técnicas de separação por membranas apresentam-se como uma mais-valia na resolução de problemáticas ambientais e na otimização de processos no fabrico, para além de permitir a reutilização da água e a valorização económica de compostos de valor acrescentado presente nos efluentes. Neste sentido, vários produtores ficaram interessados em conhecer melhor as potencialidades da tecnologia de separação por membranas, perspetivando-se para breve as ações de interação/experimentação empresarial *in loco* e a realização de testes de diagnóstico em matrizes vitivinícolas cedidas por produtores.

## **Indicadores de Resultados**

### **Artigos em revistas de circulação nacional**

Bras T, Duarte MF, TeCMem - TeCnologia de Membranas em Movimento, Tecnologia de Processos de Separação por Membranas ao dispor do tratamento de efluentes. Ambiente Magazine, Novembro 2016, p. 22;

Martins P., Brás T., Duarte M.F., TeCMem - TeCnologia de Membranas em Movimento, Uma aposta do CEBAL na Transferência de Tecnologia potenciando um setor empresarial mais inovador e mais competitivo. Voz do Campo, AgroCiência, Junho 2016, p. IV – V.

### **Apresentações orais**

Martins P, Bras T, Duarte MF. TeCMem – TeCnologia de Membranas em Movimento, Projeto de Transferência de Tecnologia o CEBAL, Evento “Tecnologia de Membranas: A Realidade de produção dos Vinhos – Novas tendências de Inovação”, demonstração tecnológica CEBAL, Beja, 29 junho 2016.

### **Organização de Eventos**

Eventos “Tecnologia de Membranas: A Realidade de Produção dos Vinhos – Novas Tendências de Inovação”, e “Tecnologia de Membranas: A Realidade da Gestão da Água no Sector Agroalimentar – O Valor da Mudança” organizados no âmbito do Projeto “TeCMem – TeCnologia de Membranas em Movimento”, seminário e demonstração tecnológica, CEBAL, Beja e Évora, nos dias 11, 18 de Janeiro e 5 de Dezembro 2017. Enquadrado na estratégia que o CEBAL tem estado a desenvolver, em 2017 foram realizadas outras atividades, no âmbito também do projeto TecMeM, que permitiram responder a outros públicos, nomeadamente escolares, sensibilizando para as questões da transferência de tecnologia, dando como exemplo o Processo de Separação por Membranas.,

The collage features several promotional materials for the TeMeM project:

- Top Left:** TeMeM poster titled "TECNOLOGIA DE MEMBRANAS A REALIDADE DE PRODUÇÃO DOS VINHOS" (Membrane Technology: The Reality of Wine Production).
- Top Middle:** TeMeM poster titled "TECNOLOGIA DE MEMBRANAS A REALIDADE DA GESTÃO DA ÁGUA NO SECTOR AGROALIMENTAR" (Membrane Technology: The Reality of Water Management in the Agri-Food Sector).
- Top Right:** "SEMANA C&T 2017" program details for November 24 (Lecture) and December 05 (Seminar).
- Middle Left:** TeMeM poster for a "SESSÃO DE BROTURAÇÃO TECNOLÓGICA" (Technology Brokerage Session) in Beja (11 JAN) and Évora (18 JAN).
- Middle Middle:** TeMeM poster for a "SEMINÁRIO" (Seminar) in Beja on 05 DEZ 2017.
- Middle Right:** A blue poster with the text "QUE CIÊNCIA SE FAZ EM PORTUGAL? QUEM SÃO OS NOSSOS CIENTISTAS? COMO TRABALHAM? O QUE INVESTIAM? QUE RESULTADOS OBTÊM?".
- Bottom Left:** TeMeM poster titled "A REALIDADE DE PRODUÇÃO DOS VINHOS Um caso de sucesso" (The Reality of Wine Production: A Success Case).
- Bottom Middle:** TeMeM poster titled "TRANSPARÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO E SUSTENTÁVEL" (Transparency of Technology for Economic and Sustainable Development).
- Bottom Right:** TeMeM poster for a "SEMINÁRIO 29 ABR OVIBEJA" (Seminar 29 April Beja) in the "Setor Agroalimentosar e Ambiental" (Agri-Food and Environmental Sector).

On the right side, there is a large graphic with the number "4" and the text "TeMeM Jovens Inovadores". Below it, contact information for the center is provided:

**te mem**  
**TECNOLOGIA DE MEMBRANAS EM MOVIMENTO**  
 CENTRO BIOTECNOLOGIA AGRÍCOLA E AGRO-ALIMENTAR DO ALENTEJO (CEBAL)  
 RUA PEDRO SOARES, APARTADO 6158  
 7801-908 BEJA  
 TLM: + 351 962 978 272  
 TEL: + 351 284 314 399  
 E-MAIL: TECEMEM@CEBAL.PT  
 WWW.CEBAL.PT

## 5. Unidade de Prestação de Serviços

Em 2017 foi mantido o serviço de análises físico-químicas de leites (Ovinos, Caprinos e Bovinos), pesquisa de germes totais e potenciais inibidores. No ano de 2017 iniciado no CEBAL um sector de prestação de serviços direcionado para as análises químicas da fracção fenólica do azeite e azeitona, nomeadamente na quantificação dos principais compostos fenólicos presentes nestas matrizes, tais como Hidróxitirosol, Tirosol, Verbascosideo e Oleuropeína.

O projeto Ciência à la Carte que teve início em 2015 e continuou a revelar-se em 2017, num dos serviços mais requisitados pela Comunidade, tanto no formato de ATL de férias (Verão e Natal, e Páscoa), como participação em Feiras Municipais, Festas de Aniversário, entre outras animações para crianças.



## 6. Gestão e Comunicação de Ciência

Durante o ano de 2017 o CEBAL deixou de ter recurso afetos exclusivos à Gestão e Comunicação de Ciência. Houve necessidade de envolver todos os investigadores, dando continuidade à estratégia anteriormente definida, nomeadamente à organização do dossier de imprensa institucional, uniformização da imagem de comunicação do CEBAL, bem como, com o apoio de toda a equipa, promoção de mais ações de Comunicação de Ciência, especialmente para públicos mais jovens. Houve

em conjunto a organização de atividades que decorreram no âmbito da Semana C&T 2017.



## 7. Divulgação Científica e Ações de Divulgação à Sociedade Civil

Em 2017 o CEBAL participou em diversos eventos públicos enquadrado na estratégia de Divulgação das atividades do CEBAL, bem como desenvolvimentos de atividades de divulgação de Ciência. Tendo tido um papel muito ativo, juntamente com a ACOS, na organização do Seminário Inovação na Rastreabilidade Alimentar.



Participação do CEBAL na **34ª Ovibeja 2016; Rural Beja**, de 6 a 9 de Outubro onde foi apresentada a exposição fotográfica “Rostos CEBAL”.



### Um dia com...

Em 2017 decorram 10 seminários no âmbito da iniciativa “Um Dia Com ...” com os seguintes convidados: **Domingos Almeida**, Professor do Instituto Superior de Agronomia – Universidade de Lisboa e coordenador do Freshness Lab for Fruits and Vegetables; **Rúben Fernandes**, Professor do Instituto Politécnico do Porto e investigador do I3S, Instituto de Investigação e Inovação em Saúde; da Universidade do Porto; **Marlene Barros**, Professora Associada e Investigadora na Universidade Católica Portuguesa, Viseu; **Carlos Fonseca**, Professor Associado do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro e Investigador do CESAM; **Helena Pereira**, Professora Catedrática do Instituto Superior de

Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa; **Miguel Chaves**, Diretor Geral da Empresa Migdalo, S.A.; **Ana Cristina Agulheiro Santos**, Professora Auxiliar da Universidade de Évora; **Sandra Barbosa**, Empresária da marca Mel Montesino; **Jaime Ferreira**, Presidente da Associação Portuguesa de Agricultura Biológica- AGROBIO; **Isabel Carrasquinho**, Investigadora do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV).

Em 2017 o CEBAL realizou o primeiro Um dia com... Sócios (Camara Municipal de Beja), dinamizado para o Sector Apícola, com a convidada Sandra Barbosa. A estreia deste formato de seminários pretende dar resposta a solicitações dos sócios do CEBAL.

