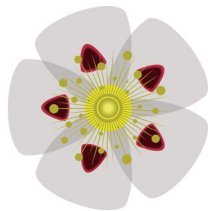


# Utilização sustentável da Esteva em pequenos ruminantes



Cistus | Rumen



**Eliana Jerónimo<sup>1,2</sup>, Olinda Guerreiro<sup>1,3</sup>, David Soldado<sup>4</sup>, Fátima Duarte<sup>1,2</sup>, Elsa Lamy<sup>2</sup>, Lénia Rodrigues<sup>2</sup>, Fernando Capela e Silva<sup>2,4</sup>, Orlando Lopes<sup>2,4</sup>, Cristina Pinheiro<sup>2,5</sup>, Sara Zúquete<sup>6</sup>, Ludovina Neto Padra<sup>2,4</sup>, Armando Silvestre<sup>7</sup>, Patrícia Ramos<sup>8</sup>, Paula Vaz Portugal<sup>9</sup>, João Almeida<sup>8</sup>, Olga Conde Moreira<sup>8</sup>, Ana Teresa Belo<sup>8</sup>, Kátia Paulos<sup>8</sup>, Alexandra Francisco<sup>8</sup>, Susana Alves<sup>8</sup>, Rui J. B. Bessa<sup>3</sup>, José Santos Silva<sup>8</sup>, Maria Teresa Dentinho<sup>8</sup>**

<sup>1</sup> Centro de Biotecnologia Agrícola e Agro-Alimentar do Alentejo (CEBAL) / Instituto Politécnico de Beja (IPBeja), 7801-908 Beja, Portugal  
<sup>2</sup> Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM), Universidade de Évora, 7000 Évora, Portugal  
<sup>3</sup> Centro de Investigação Interdisciplinar em Sanidade Animal, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa (CIISA), Avenida da Universidade Técnica 1300-477 Lisboa, Portugal  
<sup>4</sup> Departamento de Biologia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, 7000 Évora, Portugal  
<sup>5</sup> Departamento de Zootecnia, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, 7000 Évora, Portugal  
<sup>6</sup> Departamento de Medicina Veterinária, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora, 7000 Évora, Portugal  
<sup>7</sup> CICECO e Departamento de Química, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal  
<sup>8</sup> Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Polo de Investigação de Santarém (INIAV-Fonte Boa), 2005-048 Vale de Santarém, Portugal

*Cistus ladanifer* L., vulgarmente conhecida por Esteva, é um arbusto da família Cistaceae muito abundante em terrenos marginais dos países Mediterrânicos, encontrando-se distribuída de norte a sul do país e com grande incidência no sul onde pode ocorrer em extensas e densas áreas, ou de forma dispersa em áreas florestais. Sendo uma espécie altamente combustível, apresenta grande perigosidade para a propagação de fogos florestais, pelo que o seu controlo é essencial para a prevenção de fogos. Em muitas zonas é realizada a limpeza dos terrenos para remoção da Esteva, gerando-se elevadas quantidades de biomassa que não têm qualquer utilização. Esta operação acarreta elevados custos para os agricultores que, para além da maior segurança da floresta, não têm atualmente qualquer outro benefício económico. Na realidade nacional, apenas uma pequena quantidade da Esteva é utilizada na indústria cosmética, pelo que o desenvolvimento de novas aplicações para a Esteva constitui uma grande oportunidade para o seu controlo e valorização económica.

Trabalhos anteriores desenvolvidos pela nossa equipa demonstraram o interesse da utilização de Esteva e de taninos condensados de Esteva na alimentação de ruminantes, o que conduziu ao projeto CistusRumen, como forma de explorar a utilização de Esteva e de seus constituintes na alimentação de pequenos ruminantes, em estratégias nutricionais que visam: i) reduzir os custos de produção, ii) melhorar o estado de saúde e bem-estar dos

animais, iii) incrementar a qualidade e valor nutricional dos seus produtos, e iv) reduzir o impacto ambiental destes sistemas de produção animal, criando um conceito de economia circular em torno deste recurso vegetal.

## A Utilização de Esteva na Alimentação de Ruminantes

A Esteva como alimento é considerada desequilibrada e de baixo valor nutricional, apresentando moderados teores de compostos fibrosos (321-410 g de fibra em detergente neutro/kg Matéria Seca (MS)), baixos teores de proteína (55-100 g/kg MS) e baixa digestibilidade da matéria orgânica (249-315 g/kg MS) (Guerreiro et al., 2016). A Esteva contém elevados teores de taninos condensados, que variam entre 32,1 a 161 g/kg MS, ocorrendo os níveis mais elevados durante o verão (Guerreiro et al., 2016). Os taninos condensados são geralmente considerados compostos antinutritivos uma vez que formam complexos com as proteínas, polissacarídeos e minerais, o que condiciona a sua utilização digestiva (Ver Revisão Jerónimo et al., 2016). Quando presentes em elevadas quantidades nas dietas os taninos condensados podem ter efeitos adversos ao nível da ingestão, da digestibilidade da fibra e do azoto, e do desempenho produtivo dos animais. Contudo, o efeito do consumo de taninos condensados não depende só da sua concentração na dieta mas de um conjunto de fatores tais como: estrutura química, composição da dieta base e de fatores intrinsecamente relacionados com o animal, como a espécie e o estado fisiológico. Desta forma, têm igualmente sido demonstrados efeitos benéficos do consumo de taninos condensados em ruminantes, como melhoria da eficiência digestiva da proteína alimentar, redução da emissão de metano, redução dos níveis de parasitas gastrointestinais, aumento do estado antioxidante e do desempenho produtivo dos animais, e melhoria da qualidade dos produtos (Jerónimo et al., 2016).

Apesar do baixo valor nutritivo, a Esteva pode representar uma importante fonte natural de compostos bioativos nas dietas de pequenos ruminantes, com possíveis benefícios tanto para o animal como para a qualidade dos produtos obtidos. De facto, trabalhos anteriores da equipa demonstraram que a incorporação de Esteva na dieta de borregos limita a oxidação lipídica das carnes mesmo quando enriquecidas em ácidos gordos polinsaturados, e por isso mais suscetíveis à oxidação lipídica (Jerónimo et al., 2012; Francisco et al., 2015). Por outro lado, a inclusão de Esteva numa dieta à base de luzerna desidratada suplementada com uma mistura de óleos vegetais ricos em ácidos gordos polinsaturados levou, também, a uma melhoria do valor nutricional da fração lipídica da carne de borrego, aumentando o seu teor em ácido ruménico (Jerónimo et al., 2010), um isómero conjugado do ácido linoleico (CLA), ao qual têm sido atribuídas inúmeras propriedades benéficas para a saúde (Dilzer e Park, 2012).



Nos ensaios realizados, apesar do baixo valor nutricional da Esteva, não se verificaram efeitos depreciativos nem no desempenho produtivo nem nas propriedades sensoriais da carne dos borregos, mesmo com elevados níveis de inclusão de Esteva na dieta (200 – 250 g Esteva/kg MS) (Jerónimo et al., 2010; Jerónimo et al., 2012; Francisco et al., 2015). Outros trabalhos da nossa equipa demonstraram que o tratamento da proteína do bagaço de soja com extrato de taninos condensados de Esteva reduz a degradabilidade ruminal da proteína e aumenta a quantidade de proteína disponível para absorção no intestino delgado, sem efeito negativo sobre a degradabilidade da matéria seca, ou sobre a digestibilidade total aparente da dieta (Dentinho et al., 2007; Dentinho et al., 2014), demonstrando o potencial desta estratégia para o aumento da eficiência da utilização digestiva da proteína por ruminantes.

## O projeto CistusRumen

CistusRumen - Utilização sustentável da Esteva (*Cistus ladanifer* L.) em pequenos ruminantes – Aumento da competitividade e redução do impacto ambiental é um projeto co-financiado pelo programa Alentejo2020<sup>1</sup>. Este projeto conta com a participação de uma equipa de investigadores e técnicos de diversas áreas de especialização e de várias instituições nacionais, especificamente do Centro de Biotecnologia Agrícola e Agro-Alimentar do Alentejo (CEBAL), do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV) – Polo Santarém, do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais Mediterrânicas (ICAAM) - Universidade de Évora, da Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade de Lisboa, da Universidade de Aveiro e da Associação para o Desenvolvimento do Património de Mértola (ADPM).

Os trabalhos desenvolvidos por esta equipa têm incidido principalmente sobre a composição química e valor nutricional da Esteva (Guerreiro et al., 2015; Guerreiro et al., 2016) e sobre os possíveis efeitos da incorporação de Esteva e de extrato de taninos condensados de Esteva na dieta de ruminantes, ao nível da utilização digestiva da proteína alimentar e do perfil de ácidos gordos e estabilidade oxidativa da carne (Dentinho et al., 2007; Jerónimo et al., 2010; Jerónimo et al., 2012; Dentinho et al., 2014; Francisco et al., 2015; Francisco et al., 2016; Guerreiro et al., 2016; Alves et al., 2017). Para além destes aspetos que têm vindo a ser estudados,

**Linhas de trabalho exploradas no projeto CistusRumen**

- Caracterização química e valor nutricional da Esteva
- Utilização de Esteva e de extrato de taninos condensados de Esteva nas dietas de ruminantes com forma de:
  - Melhorar o valor nutricional da gordura
  - Melhorar o estado antioxidante dos animais e a estabilidade oxidativa dos produtos
  - Controlar o parasitismo gastrointestinal
  - Reduzir a emissão de metano e a excreção de azoto urinário
- Tratamento da fonte proteica da dieta com extrato de taninos condensados de Esteva com vista à melhoria da utilização digestiva da proteína alimentar
- Incorporação de extrato de taninos condensados de Esteva em silagens para redução da degradação da proteína
- Estudo da interação entre o consumo de Esteva e de extrato de taninos condensados de Esteva e proteínas salivares e impacto nos tecidos da cavidade oral

Figura 1: Linhas de trabalho exploradas no projeto CistusRumen

espera-se que o uso de Esteva, ou dos seus taninos, na alimentação de ruminantes possa também ter efeitos a outros níveis. Assim, o projeto CistusRumen engloba um conjunto de estudos, que visam aprofundar as linhas de trabalho já iniciadas pela equipa de investigação e também explorar outros possíveis benefícios da utilização da Esteva, e dos seus taninos, na alimentação de ruminantes (As linhas de trabalho exploradas no projeto CistusRumen são apresentadas na Figura 1).

Relativamente às áreas de trabalho já iniciadas, no projeto CistusRumen pretende-se aumentar o conhecimento sobre a composição química das várias partes morfológicas da planta e sua variação sazonal. No que se refere à incorporação de Esteva e de extratos de taninos condensados de Esteva na dieta de pequenos ruminantes como forma de melhorar o perfil de ácidos gordos e a estabilidade oxidativa dos seus produtos e a utilização digestiva da proteína alimentar, temos por objetivo elucidar os mecanismos de ação pelos quais a Esteva, ou os seus taninos, levam a tais efeitos e estabelecer os níveis adequados de incorporação nas dietas sem que seja comprometido o estado de saúde e o desempenho produtivo dos animais e a qualidade dos produtos. A interação entre o consumo de Esteva e de extrato de taninos condensados de Esteva e as proteínas salivares em ovinos e caprinos, bem como o impacto nos tecidos da cavidade oral serão também temas de estudo. Outras áreas de trabalho ainda a explorar, prendem-se com a utilização dos taninos da Esteva no controlo de parasitas gastrointestinais, como aditivos de silagens para redução da degradação da proteína no silo, e na redução do impacto ambiental dos sistemas de produção de ruminantes pela redução da emissão de metano e da excreção de azoto urinário.

É objetivo deste projeto a criação de ferramentas que contribuam para a implementação de novas estratégias produtivas para ovinos e caprinos que levarão à redução dos custos produtivos e à obtenção de produtos de qualidade diferenciada e de maior valor acrescentado, decorrentes do seu maior valor nutricional e estabilidade oxidativa, associado a um sistema de produção ambiental sustentável e que privilegia a saúde e bem-estar animal através da aplicação de compostos naturais em detrimento dos sintéticos. Esta nova estratégia produtiva assenta no aproveitamento e valorização de um recurso endógeno muito abundante em Portugal - a Esteva -, conduzindo à sua utilização sistemática, o que terá vantagem económica para os agricultores para além do benefício associado à prevenção de fogos florestais.

<sup>1</sup>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 através do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional.

Página web do projeto: [www.cistusrumen.pt](http://www.cistusrumen.pt)

Cofinanciado por:



**Referências**  
 Alves, S., Francisco, A., Costa, M., Santos-Silva, J., Bessa, R. J. B., 2017. Biorehydrogenation patterns in digestive contents and plasma of lambs fed increasing levels of a tanniferous bush (*Cistus ladanifer* L.) and vegetable oils. *Animal Feed Science and Technology*, 225: 157-172.  
 Dentinho, M. T. P., Moreira, D., Pereira, M. S., Bessa, R. J. B., 2007. The use of a tannin crude extract from *Cistus ladanifer* L. to protect soya-bean protein from degradation in the rumen. *Animal*, 1: 645-650.  
 Dentinho, M. T. P., Belo, A. T., Bessa, R. J. B., 2014. Digestion, ruminal fermentation and microbial nitrogen supply in sheep fed soybean meal treated with *Cistus ladanifer* L. tannins. *Small Ruminant Research*, 119 (1-3): 57-64.  
 Dilzer, A., Park, Y., 2012. Implication of conjugated linoleic acid (CLA) in human health. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 52: 488-513.  
 Francisco, A., Dentinho, M. T., Alves, S. P., Portugal, P. V., Fernandes, F., Sengra, S., Jerónimo, E., Oliveira, M. A., Costa, P., Sequeira, A., Bessa, R. J. B., Santos-Silva, J., 2015. Growth performance, carcass and meat quality of lambs supplemented with increasing levels of a tanniferous shrub (*Cistus ladanifer* L.) and vegetable oils. *Meat Science*, 100: 275-282.  
 Francisco, A., Alves, S. P., Pires, V. M. R., Dentinho, M. T., Alfaia, C. M., Jerónimo, E., Prates, J. A. M., Santos-Silva, J., Bessa, R. J. B., 2016. Effect of feeding lambs with a tanniferous shrub (*rockrose*) and a vegetable oil blend on fatty acid composition of meat lipids. *Animal*, 10:12: 2061-2073.  
 Guerreiro, O., Alves, S. P., Duarte, M. F., Bessa, R. J. B., Jerónimo, E., 2015. *Cistus ladanifer* L. shrub is rich in saturated and branched chain fatty acids and their concentration increase in Mediterranean dry season. *Lipids*, 50: 493-501.  
 Guerreiro, O., Guerra, A. R., Ramos, P. A. B., Moreira, O. C., Dentinho, M. T. P., Bessa, R. J. B., Duarte, M. F., Jerónimo, E., 2016. Potential of *Cistus ladanifer* L. shrub for ruminant diets - Effect of season and plant age on chemical composition, in vitro digestibility and antioxidant activity. *Grass and Forage Science*, 71: 437-447.  
 Jerónimo, E., Alves, S. P., Dentinho, M. T. P., Martins, S. V., Prates, J. A. M., Vasta, V., Santos-Silva, J., Bessa, R. J. B., 2010. The effect of grape seed extract, *Cistus ladanifer* L. and vegetable oil supplementation on fatty acid composition of abomasal digesta and intramuscular fat of lambs. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58: 10710-10721.  
 Jerónimo, E., Alfaia, C. M., Alves, S. P., Dentinho, M. T. P., Prates, J. A. M., Vasta, V., Santos-Silva, J., Bessa, R. J. B., 2012. Effect of dietary grape seed extract and *Cistus ladanifer* L. in combination with vegetable oil supplementation on oxidative stability of lamb meat. *Meat Science*, 92: 841-847.  
 Jerónimo, E., Pinheiro, C., Lamy, E., Dentinho, M. T., Sales-Baptista, E., Lopes, O., Capela e Silva, F., 2015. Tannins in ruminant nutrition - Impact on animal performance and quality of edible products (Chapter 5). *Tannins: Biochemistry, Food Sources and Nutritional Properties*. Combs, C. A. (ed.). Nova Science Publishers, pp 121-168 (ISBN 978-1-63484-150-4).

### ÍNDICE:

Utilização sustentável da Esteva em pequenos ruminantes I.II

Alternância de herbicidas no controlo de infestantes do trigo III.IV