

**Seminário “ Potencial de utilização e valorização de coprodutos em alimentação animal e fertilizantes orgânicos. AgroGlobal, CNEMA, Santarém.**



# **Ensaaios de inclusão de coprodutos agroalimentares na dieta de borregos em crescimento**

**Carla Garcia, Gabriel Bonifácio, Marta Costa, Isabel Santos, Dulcineia F. Wessel, António Monteiro, Jorge Oliveira, Maria José Gomes, José Luís S. Pereira**

[ilpereira@esav.ipv.pt](mailto:ilpereira@esav.ipv.pt)

**Escola Superior Agrária de Viseu, Instituto Politécnico de Viseu,  
Av. António Almeida Henriques, Ranhados, 3500-606 Viseu**



**Politécnico  
de Viseu**

**Escola Superior  
Agrária de Viseu**



**PRR-C05-i03-I-000242-LA5.5.**

Programa Financiador | PRR - Plano de Recuperação e Resiliência  
Medida | RE-C05-I03 - AGENDA DE INVESTIGAÇÃO E INOVAÇÃO PARA ASUSTENTABILIDADE DA AGRICULTURA, ALIMENTAÇÃO E AGROINDÚSTRIA



**REPÚBLICA  
PORTUGUESA**



**Financiado pela  
União Europeia  
NextGenerationEU**



**IFAP**  
Instituto de Financiamento

**Santarém, 11 de setembro de 2025**

# **Estrutura da apresentação**

---

- 1. Introdução**
- 2. Objectivos**
- 3. Material e métodos**
- 4. Resultados esperados**
- 5. Considerações finais**

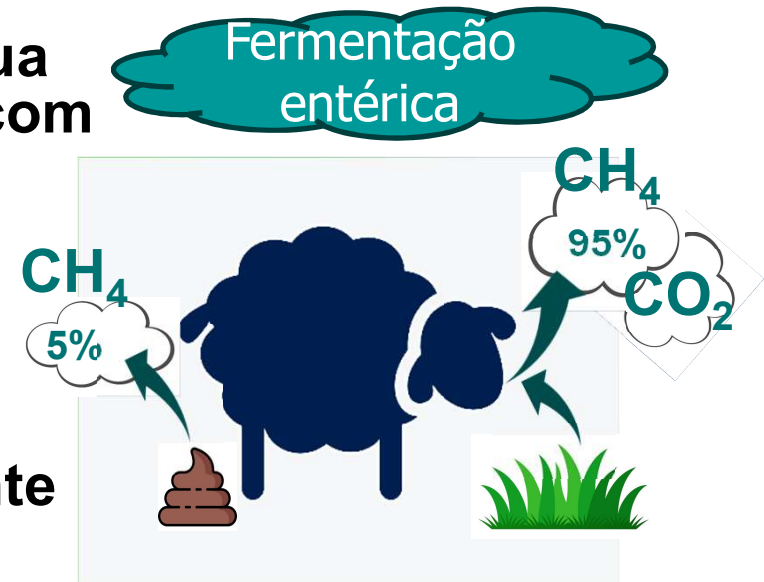
# 1. Introdução

## ✓ Problema:

• O setor agropecuário gera proteína de elevado valor biológico, no entanto, a sua contribuição para a emissão de gases com efeito de estufa (GEE) e consequentes implicações ambientais, constitui uma preocupação crescente.

## ✓ Hipótese de base:

• Manipulação da dieta pode reduzir as emissões globais de GEE, nomeadamente metano ( $\text{CH}_4$ ) entérico e melhorar a produtividade e a eficiência alimentar.



## METAS 2030

Com o objetivo de alcançar a neutralidade carbónica em 2050 e em linha com as meta da UE são estabelecidas metas e objetivos para Portugal para o horizonte 2030.



EMISSIONES GEE

-45% -55%



EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

35%



RENOVÁVEIS

47%

### ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

**COP26. Mais de 100 países, Portugal incluído, prometem reduzir emissões de metano em 30% até 2030**

O metano é um gás com poderoso efeito de estufa, muito superior ao dióxido de carbono. Segundo Ursula von der Leyen, é um dos gases que podem ser reduzidos mais rapidamente. Se o objetivo for alcançado, reduzirá em pelo menos 0,2 graus celsius o aquecimento global até 2050 e evitará mais de 200 mil mortes prematuras.

Lusa  
2 de Novembro de 2021, 16:31

**DESCARBONIZAÇÃO DA ECONOMIA VISANDO A NEUTRALIDADE CARBÓNICA EM 2050**

## 2. Objectivos

---

### ✓ Objectivo geral:

- Avaliação do potencial de mitigação de diferentes coprodutos da indústria agroalimentar (IAA) como fonte de nutrientes e de substâncias bioativas, no fabrico de alimentos compostos para animais, para redução das emissões de GEE em ovinos:
- Bagaço de Maçã,
- Bagaço de Uva,
- Desches de Cerveja.

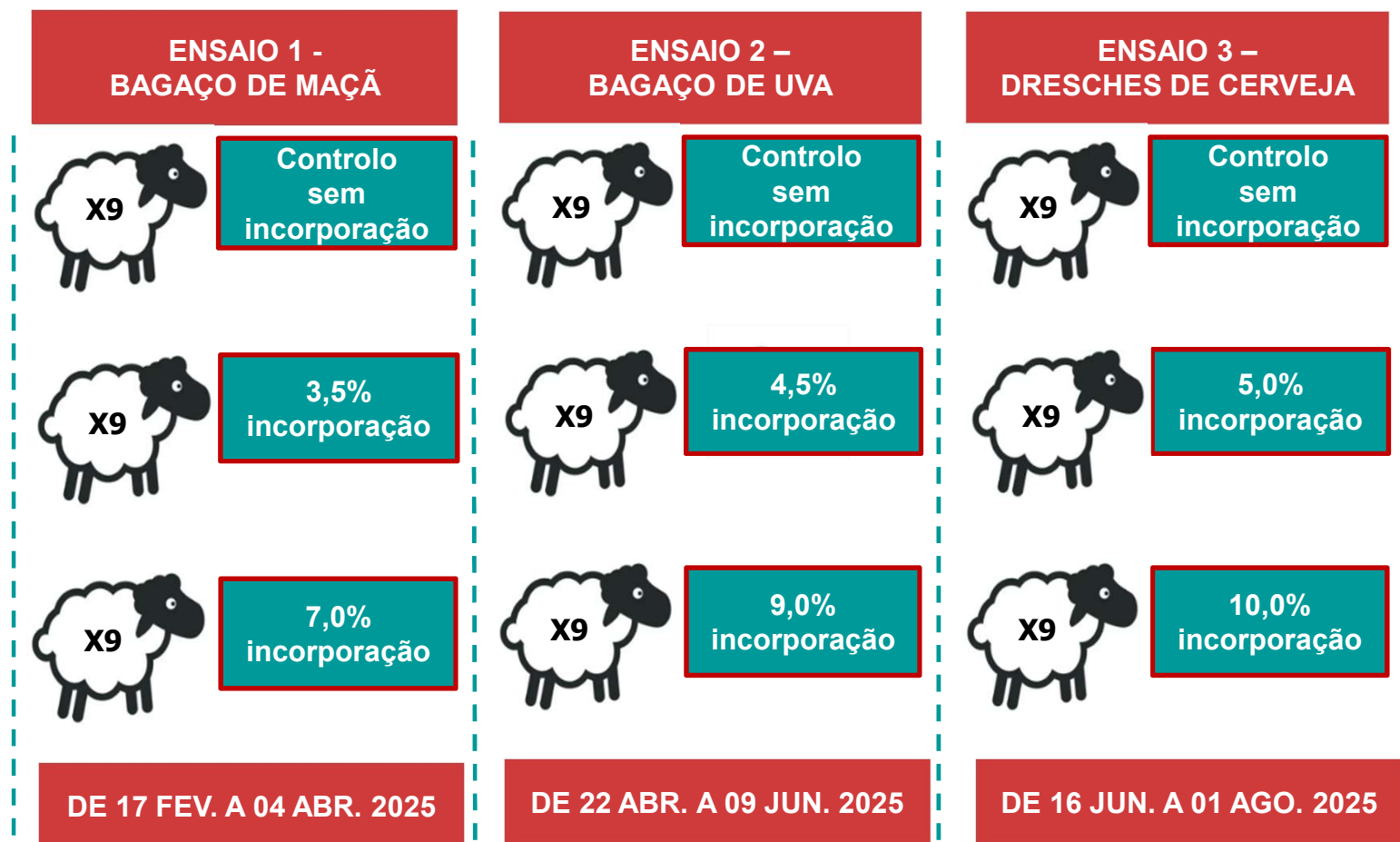
### ✓ Objectivos específicos:

- Avaliar o efeito dos diferentes coprodutos nas performances zootécnicas;
- Avaliar o efeito dos diferentes coprodutos na emissão de CH<sub>4</sub> entérico;
- Avaliar o impacto da incorporação dos diferentes coprodutos na comunidade microbiana ruminal;
- Avaliar o efeito dos diferentes coprodutos na emissão de CH<sub>4</sub> das fezes.

### 3. Material e métodos

#### ✓ Animais e dietas:

- 27 borregas Serra da Estrela, 100 dias idade, boxes individuais;
- Distribuição em 3 grupos de estudo (controlo, dose 1, dose 2);
- Duração de cada ensaio: 3 semanas de habituação seguido de 4 semanas de medições.



### 3. Material e métodos

- ✓ **Condução e recolha de amostras em cada um dos 3 ensaios de 7 semanas de duração:**
  - **Habituação à dieta alimentar nas 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup> e 3.<sup>a</sup> semanas;**
  - **Controlo diário da ingestão (concentrado e feno);**
  - **Pesagem diária dos refugos da alimentação;**
  - **Pesagem semanal das borregas;**
  - **Medição do CH<sub>4</sub> entérico nas 4.<sup>a</sup>, 5.<sup>a</sup> e 6.<sup>a</sup> semanas;**
  - **Recolha de fezes frescas na 4.<sup>a</sup> semana;**
  - **Recolha de líquido ruminal na 7.<sup>a</sup> semana.**



### 3. Material e métodos

#### ✓ Ingredientes e análise à composição dos alimentos:

- Ração;
- Feno;
- Refugos.

#### ✓ Determinação das performances zootécnicas:

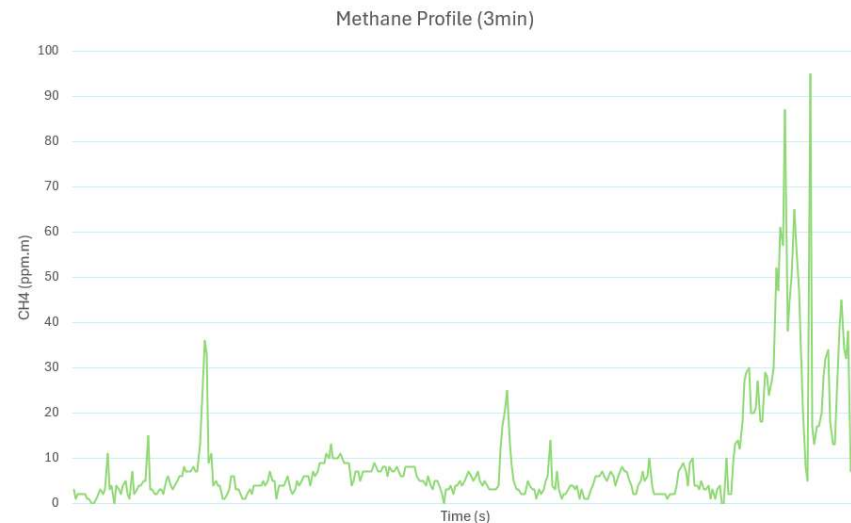
- Ganho médio de peso diário (GMD);
- Ingestão média diária de alimento (IMD);
- Índice de conversão alimentar (IC).
- Protocolo em Gomes *et al.*, 2014, *Livestock Science*, 167, 110-120.

Nº	PV (kg)	TriolID	HelperNum	HelperNumFixed	Grupo
38	11,2	1	0,44703485	0,918686735	1
43	11,8	1	0,672860956	0,498240291	2
15	12,5	1	0,262262628	0,522955086	3
44	13,4	2	0,237038617	0,535740874	2
2	13,5	2	0,053907463	0,976939101	1
131	13,9	2	0,344188626	0,918464111	3
12	14,0	3	0,278254936	0,978200215	1
28	14,6	3	0,699499492	0,055785117	2
13	15,1	3	0,632682049	0,937250602	3
138	16,0	4	0,889912928	0,855107787	3
4	16,1	4	0,282239454	0,610490349	2
51	17,0	4	0,470967523	0,908146786	1
34	17,5	5	0,424307267	0,558711702	1
55	17,8	5	0,37878839	0,067302812	2
6	18,9	5	0,696664721	0,530160682	3
54	19,8	6	0,809206774	0,883262077	1
36	20,5	6	0,943110867	0,438891465	2
53	20,5	6	0,327302413	0,669686272	3
56	20,7	7	0,927134821	0,100346342	3
141	23,0	7	0,135187674	0,097175051	2
139	23,0	7	0,908962167	0,766599274	1
35	23,5	8	0,456499789	0,838960907	3
52	23,6	8	0,066716146	0,727339984	2
143	24,1	8	0,903609722	0,993962793	1
135	24,8	9	0,899838777	0,131419205	3
134	25,5	9	0,054982994	0,315016345	1
144	32,3	9	0,019652383	0,033665897	2

### 3. Material e métodos

#### ✓ Medição do metano entérico:

- Dispositivo portátil de medição a laser - Laser Methane Detetor (LMD) (Laser Methane Smart by Crowcon Detection Instruments Ltd., UK);
- 15 medições por borrega na 4.<sup>a</sup>, 5.<sup>a</sup> e 6.<sup>a</sup> semanas de cada ensaio;
- Medição 1 h após alimentação, a 1 m de distância da borrega e durante 3 minutos.
- Determinação do perfil individual de emissão de metano entérico de cada borrega (g/dia);
- Protocolo em Lanzoni *et al.*, 2022, *Animals*, 12, 34.



### 3. Material e métodos

#### ✓ Caracterização da comunidade microbiana ruminal:

- Recolha de líquido ruminal em 3 borregas de cada um dos 3 grupos, de cada um dos 3 ensaios;
- Recolha na 7.<sup>a</sup> semana de cada ensaio;
- Recolha por tubagem oral do estômago, de acordo com o protocolo do Scotland's Rural College, Edinburgh, UK;
- Medição do pH do líquido ruminal;
- Microbiota ruminal avaliado por *metabarcoding* de amostras líquidas ruminais usando a técnica de sequenciação de nova geração (ALS Life Sciences).



### 3. Material e métodos

#### ✓ **Medição do metano fecal:**

- Recolha de fezes frescas em 4 borregas de cada um dos 3 grupos de cada um dos 3 ensaios;
- Recolha na 4.<sup>a</sup> semana de cada ensaio;
- *Kilner jars* de 2 L, com 0,6 kg de fezes frescas;
- Temperatura de 25 °C e fluxo de ar de 1 L/min;
- Monitorização contínua, durante 30 dias, dos fluxos de CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O e NH<sub>3</sub> das fezes;
- Uso de amostrador multiponto (INNOVA 1409-12) e analisador fotoacústico de gases (INNOVA 1412i-5, Lumasense Technologies);
- Análise à composição das fezes ao pH, carbono e azoto totais, azoto amoniacal e nítrico e MS.
- Protocolo em Pereira *et al.*, 2022, *Agronomy*, 12, 2744.



# 4. Resultados esperados

---

## ✓ Em curso ...

**Explorar a influência de diferentes estratégias nutricionais na mitigação de metano, através da utilização e valorização de coprodutos da IAA nacional na formulação de dietas que, simultaneamente, possam contribuir para o aumento da produtividade animal.**

### ÍNDICE DO RELATÓRIO

#### 1. Influência do coproduto polpa de maçã

##### 1.1 Objetivo

##### 1.2. Material e métodos

##### 1.2.1. Animais e dietas

##### 1.2.2. Performances zootécnicas

##### 1.2.3. Microbiota ruminal

##### 1.2.4. Metano entérico

##### 1.2.5. Gases das fezes

##### 1.2.6. Estatística

##### 1.3. Resultados

##### 1.3.1. Performances zootécnicas

##### 1.3.2. Microbiota ruminal

##### 1.3.3. Metano entérico

##### 1.3.4. Gases das fezes

##### 1.4. Discussão

##### 1.4.1. Crescimento animal

##### 1.4.2. Emissão de gases

##### 1.5. Conclusões

#### 2. Influência do coproduto bagaço de uva

##### 2.1 Objetivo

##### 2.2. Material e métodos

##### 2.2.1. Animais e dietas

##### 2.2.2. Performances zootécnicas

##### 2.2.3. Microbiota ruminal

##### 2.2.4. Metano entérico

##### 2.2.5. Gases das fezes

##### 2.2.6. Estatística

##### 2.3. Resultados

##### 2.3.1. Performances zootécnicas

##### 2.3.2. Microbiota ruminal

##### 2.3.3. Metano entérico

##### 2.3.4. Gases das fezes

##### 2.4. Discussão

##### 2.4.1. Crescimento animal

##### 2.4.2. Emissão de gases

##### 2.5. Conclusões

#### 3. Influência do coproduto dresches de cerveja

##### 3.1 Objetivo

##### 3.2. Material e métodos

##### 3.2.1. Animais e dietas

##### 3.2.2. Performances zootécnicas

##### 3.2.3. Microbiota ruminal

##### 3.2.4. Metano entérico

##### 3.2.5. Gases das fezes

##### 3.2.6. Estatística

##### 3.3. Resultados

##### 3.3.1. Performances zootécnicas

##### 3.3.2. Microbiota ruminal

##### 3.3.3. Metano entérico

##### 3.3.4. Gases das fezes

##### 3.4. Discussão

##### 3.4.1. Crescimento animal

##### 3.4.2. Emissão de gases


##### 3.5. Conclusões

#### 4. Discussão geral e conclusões

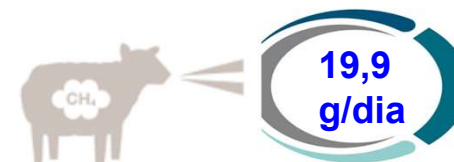
#### 5. Bibliografia

# 5. Considerações finais

✓ Estratégias nutricionais/manipulação da dieta para redução do metano entérico:



Methane Mitigation Strategy	Animal Methane Mitigation Potential (%)
<i>Asparagopsis</i>	90
3-NOP	40
Microbe manipulation	30
<i>Desmanthus</i>	15
<i>Leucaena</i>	18
Grape marc	10
Genetics	7
Nitrate	5
Shrubs	4
<i>Biserrula</i>	16
Vaccination	5
Wheat feeding	35
dairy	
Biochar	0
Total	



Review  
Methane Emissions from Ruminants in Australia: Mitigation Potential and Applicability of Mitigation Strategies

---

---

**Obrigado pela atenção!**