



**Escola Superior  
Agrária**

Politécnico de Coimbra

**Produção Biológica de Coelhos:  
Sistemas de Jaulas Móveis na Pastagem vs. Semi-ar-livre**

**Rafael Antunes Marques**

Relatório de Estágio Profissionalizante para obtenção do Grau de

**Mestre em Agro-Pecuária**

Orientador: Maria Rosa Rebordão Cordeiro Simões Crisóstomo

Coorientador: Rui Jorge Bento Ferreira

**(VERSÃO DEFINITIVA)**

Coimbra, 2022



## **AGRADECIMENTOS**

À minha orientadora, Professora Doutora Maria Rosa Rebordão Cordeiro Simões Crisóstomo, não só pela disponibilidade e interesse manifestados para colaborar e orientar o meu mestrado, mas também por todo o apoio, sugestões e esclarecimentos prestados, e essencialmente por acreditar nas minhas capacidades, e me incentivar a progredir na minha formação académica.

Ao meu co-orientador, Doutor Rui Jorge Bento Ferreira, pela transmissão da sua experiência e ensinamentos, por confiar no meu trabalho, pela compreensão e dedicação nas pequenas rotinas necessárias para o sucesso dos ensaios.

Ao Sr. Manuel Oliveira Nunes, por se mostrar sempre disponível para me ajudar e colaborar em tudo o que precisei ao longo deste período. Obrigada por todas as ideias e todos os conselhos.

À minha família, principalmente pais e irmã, por me transmitirem valores durante o meu crescimento, indispensáveis ao meu desenvolvimento pessoal. Por todo o apoio demonstrado e por sempre me proporcionarem oportunidades de aprendizagem.

Aos meus amigos, pela paciência e companheirismo, cada crítica e incentivo para continuar este percurso.

## **RESUMO**

A cunicultura biológica, ao associar as qualidades nutricionais da carne de coelho com os padrões de bem-estar animal, pode ser uma alternativa sustentável de produção de coelhos. Este modo de produção é inexistente em Portugal, principalmente pela falta de informação dos parâmetros zootécnicos.

Este estágio, realizado durante 12 meses, na Escola Superior Agrária de Coimbra, na sequência do projeto Produção de coelhos biológicos, apoiado pelo Programa de Desenvolvimento Rural 2020 - PDR2020-101-031326, teve como objetivos instalar, avaliar e comparar os parâmetros reprodutivos e produtivos entre dois sistemas de produção de coelhos: semi-ar-livre (Ensaio 1) e jaulas móveis na pastagem (Ensaio 2), tendo por base as normas de produção em modo biológico.

O Ensaio 1 apresentou maior produtividade relativamente ao número de láparos produzidos e respetivo peso vivo, podendo ser mais lucrativo do que o Ensaio 2.

Abordagens alimentares alternativas de forma a reduzir a carga parasitária, será uma possibilidade para reduzir a mortalidade provocada por doenças parasitárias. Especificamente no Ensaio 2, melhorias nas condições das jaulas, quer em termos da proteção das condições ambientais, proteção de predadores, quer de forma a evitar fugas, são fundamentais para tornar este modo de produção mais viável, melhorando assim as condições de bem-estar animal.

### **Palavras-Chave:**

Cunicultura Biológica; Semi-ar-livre; Jaulas Móveis; Parâmetros Zootécnicos; Pastagem.

## **ABSTRACT**

By associating the nutritional qualities of rabbit meat with animal welfare standards, organic rabbit farming can be a sustainable alternative for rabbit production. This method is currently non-existent in Portugal, mainly due to the lack of information on zootechnical parameters.

This internship, held for 12 months, at Escola Superior Agrária de Coimbra, following the project Production of biological rabbits, supported by the 2020 Rural Development Program - PDR2020-101-031326, aimed to install, evaluate, and compare the reproductive parameters between two rabbit production systems: semi-outdoor (Test 1) and mobile cages in the pasture (Test 2), based on organic production standards.

Test 1 showed greater productivity in relation to the number of rabbit kits produced, and their live weight, possibly making it more profitable than Test 2.

Alternative dietary approaches aiming at reducing the parasitic load, will be a possibility to reduce mortality caused by parasitic diseases. Specifically in test 2, improvements in the conditions of the cages, whether in terms of protection of environmental conditions, protection from predators, or to prevent escapes, are essential to make this method more viable, thus improving welfare conditions animal.

### **Keywords:**

Biological rabbit farming; Semi Outdoor; Mobile Cages; Zootechnical Parameters; Pasture

# ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	3
RESUMO	4
ABSTRACT	5
ÍNDICE	6
ÍNDICE DE FIGURAS	8
ÍNDICE DE TABELAS	10
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>12</b>
<b>2.1. Agricultura Biológica – Produção de Coelhos</b>	<b>12</b>
<b>2.2. Sistemas de Alojamento</b>	<b>12</b>
2.2.1. Sistemas convencionais	12
2.2.2. Sistemas biológicos	13
<b>2.3. Maneio Reprodutivo</b>	<b>14</b>
2.3.1. Cobrição	14
2.3.2. Gestação e Taxa de Fertilidade	15
2.3.3. Cobrição pós-parto e Desmame	15
2.3.4. Taxa de Mortalidade	15
<b>2.4. Alimentação</b>	<b>16</b>
<b>2.5. Sanidade Animal</b>	<b>17</b>
2.5.1. Doenças víricas	17
2.5.2. Doenças parasitárias	19
<b>2.6. Gestão Técnico-Económica</b>	<b>21</b>
<b>3. Materiais e métodos</b>	<b>22</b>
<b>3.1. Ensaio 1: Sistema semi-ar-livre</b>	<b>22</b>
3.1.1. Instalação	23
3.1.2. Efetivo Animal	25
3.1.3. Maneio Reprodutivo	25
3.1.4. Maneio Alimentar	26

3.1.5.	Parâmetros registados	28
<b>3.2.</b>	<b>Ensaio 2: Sistema de jaulas na pastagem</b>	<b>30</b>
3.2.1.	Instalação	30
3.2.2.	Efetivo Animal	32
3.2.3.	Maneio Reprodutivo	32
3.2.4.	Maneio Alimentar	33
3.2.5.	Parâmetros registados	36
<b>3.3.</b>	<b>Limpeza e desinfeção</b>	<b>37</b>
<b>3.4.</b>	<b>Análise Estatística</b>	<b>37</b>
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>39</b>
<b>4.1.</b>	<b>Controlo Reprodutivo</b>	<b>39</b>
<b>4.2.</b>	<b>Ingestão de Alimento</b>	<b>44</b>
<b>4.3.</b>	<b>Peso dos Animais</b>	<b>47</b>
<b>4.4.</b>	<b>Ganho Médio Diário (GMD)</b>	<b>49</b>
<b>4.5.</b>	<b>Índice de Conversão (IC)</b>	<b>50</b>
<b>5.</b>	<b>DISCUSSÃO</b>	<b>53</b>
<b>5.1.</b>	<b>Controlo Reprodutivo</b>	<b>53</b>
<b>5.2.</b>	<b>Ingestão de Alimento</b>	<b>55</b>
<b>5.3.</b>	<b>Peso dos Animais</b>	<b>56</b>
<b>5.4.</b>	<b>Ganho Médio Diário</b>	<b>57</b>
<b>5.5.</b>	<b>Índice de Conversão</b>	<b>57</b>
<b>6.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>59</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>61</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Localização da exploração (ESAC) Fonte: Google Maps.	22
Figura 2- Instalações do Ensaio 1, na ESAC. A- Entrada principal da exploração; B- Entradas de ar e iluminação com rede mosquiteira do túnel de produção.	23
Figura 3- Instalações do Ensaio 1, na ESAC. A-Jaulas individuais das fêmeas reprodutoras e respectivas ninhadas; B-Parque coletivo para engorda dos láparos.	24
Figura 4-Comedouros e bebedouros; A- Comedouro alimento composto; B- Comedouro de feno; C-Bebedouro do tipo pipeta.	24
Figura 5- Maneio reprodutivo; A-Cobrição natural; B- Diagnóstico de gestação; C- Ninho da fêmea reprodutora.	25
Figura 6- Alimento Composto Biológico, produzido por Diamantino Coelho & Filho S.A.; A- Alimento Composto Biológico 1; B- Alimento Composto Biológico 2.	27
Figura 7-Fichas individuais; A- Ficha individual na Jaula; B-Ficha individual no dossier.	28
Figura 8- Pesagens semanais; A- ao nascimento; B- dos animais semanal; C- do Alimento Composto semanal.	29
Figura 9-Instalação das jaulas numa área vedada de pastagem do Ensaio 2, na ESAC.	30
Figura 10- Instalações do Ensaio 2, na ESAC. A-Jaulas individuais das fêmeas reprodutoras; B-Parque coletivo para engorda dos láparos.	31
Figura 11--Jaula individual da fêmea reprodutora e respetiva ninhada. Comedouro de chapa galvanizada e bebedouro do tipo de pressão.	31
Figura 12 - Proteção das jaulas; A- Proteção da chuva; B- Proteção Solar.	32
Figura 13-Ninhos fêmeas reprodutoras; A- Ninho na jaula; B- Ninho no solo.	33
Figura 14- Jaulas na pastagem com comedouros e bebedouros; A-Jaula com pastagem; B- Jaula sem pastagem.	36
Figura 15-Limpeza e desinfecção; A- Material de limpeza; B-Lavagem com pressão.	37
Figura 16--Causas de mortalidade; A- Nódulos cutâneos na cabeça e interior do pavilhão auricular de um coelho com suspeita de Mixomatose; B- Traqueia hiperémica num coelho com suspeita de Doença hemorrágica viral (RHDV); C- Lesões no fígado num coelho com suspeita de RHDV; D- Nódulos esbranquiçados no fígado por Coccidiose.	42
Figura 17- Ingestão relativa por láparo de alimento composto, feno, pastagem, em (%), do nascimento ao desmame, do desmame aos 90 dias, e do nascimento aos 90 dias, nos dois ensaios.	46

- Figura 18- Evolução semanal da ingestão de alimento composto (g) nos dois ensaios. Barras correspondem à média  $\pm$  DP. 47
- Figura 19- Evolução semanal do peso (g) dos láparos, do nascimento aos 90 dias nos dois ensaios estudados. Valores correspondem à média  $\pm$  DP. 48
- Figura 20- Evolução do ganho médio diário (g) semanal até aos 90 dias nos dois ensaios estudados. Valores correspondem à média  $\pm$  DP. 50

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Constituintes analíticos dos alimentos compostos biológicos, do feno de luzerna e da palha usados ao longo do período de ensaio, expressos em relação ao alimento .....	28
Tabela 2- Plantas que constituíam a pastagem da ESAC .....	34
Tabela 3- Constituintes analíticos da pastagem .....	35
Tabela 4- Número total de reprodutores usados nos dois ensaios .....	39
Tabela 5- Taxa de fertilidade, número de cobrições, número de partos, intervalo entre partos e prolificidade, nos dois ensaios.....	40
Tabela 6- Taxa de mortalidade (%) dos reprodutores nos dois ensaios .....	41
Tabela 7- Taxas de Mortalidade (%) dos láparos nos dois ensaios .....	41
Tabela 8- Número de láparos por ninhada, nos dois ensaios, ao nascimento, ao desmame, e aos 90 dias.....	43
Tabela 9-Número de láparos nascidos vivos, desmamados, e aos 90 dias(d) por fêmea, nos dois ensaios.....	44
Tabela 10- Ingestão por láparo, em (g), de alimento composto, feno e pastagem, do nascimento ao desmame, do desmame aos 90 dias e do nascimento aos 90 dias, nos dois ensaios .....	45
Tabela 11- Peso do láparo em (g) ao nascimento, ao desmame, aos 90 dias nos dois ensaios estudados .....	48
Tabela 12- Ganho médio diário (GMD) por láparo, do nascimento ao desmame, do desmame-90 dias, do nascimento-90 dias, nos dois ensaios.....	49
Tabela 13-Índice de conversão (IC), do nascimento ao desmame, do desmame aos 90 dias, do nascimento aos 90 dias, nos dois ensaios estudados .....	51
Tabela 14- Dados globais da exploração nos dois ensaios .....	52

# 1. INTRODUÇÃO

A carne de coelho é uma carne branca e, por ser rica em proteínas e pobre em calorias, gordura e colesterol, pode ser considerada uma nova alternativa para uma alimentação saudável (Lebas *et al.*, 1997; Hoffman *et al.*, 2014).

Em Portugal existe um consumo per capita anual de carne de coelho, cerca de 1,3 kg (ASPOC, 2021). Portugal é um dos principais países importadores desta carne (EFSA Panel on Animal Health and Welfare *et al.*, 2020).

A cunicultura biológica, apesar de ser considerada um sistema de produção alternativo e economicamente sustentável tem uma representação muito residual na Europa (European Commission, 2017), não existindo dados relativos aos parâmetros zootécnicos obtidos neste modo de produção em Portugal.

Na Escola Superior Agrária de Coimbra, apoiado pelo Programa Desenvolvimento Rural 2020, está a ser desenvolvido um projeto de Produção de Coelho Biológicos- PDR2020-101-031326, que visa avaliar a sustentabilidade de produção de uma carne de coelho diferenciada face à produção industrial convencional. Dentro deste âmbito, foi previamente implementado um sistema de “semi-ar-livre”, unidade experimental coberta, aberta em 3 lados, com um sistema de alojamento dos coelhos no solo, com cama de palha (Marques, 2019; Marques *et al.*, 2019), tendo permitido apresentar uma comunicação oral na jornada técnico-científica nacional- VII Jornadas de Cunicultura APEZ e XI Jornadas Cunicultura ASPOC-UTAD, 2019.

De modo a dar continuidade ao trabalho previamente realizado, o principal objetivo deste estudo foi avaliar e comparar a produtividade de dois sistemas de produção alternativos de coelhos, tendo por base as normas de produção em modo biológico. Dentro deste âmbito, pretendeu-se (i) instalar e acompanhar os coelhos num sistema de jaulas móveis na pastagem; (ii) acompanhar os coelhos num sistema de semi-ar-livre previamente instalado; (iii) avaliar a produtividade e o bem-estar dos coelhos nos dois sistemas de alojamento.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. Agricultura Biológica – Produção de Coelhos**

A União Europeia, seguida da China, é a segunda maior produtora de carne de coelho a nível mundial. Esta produção divide-se essencialmente entre Espanha, França e Itália, sendo que, Portugal, Alemanha e Bélgica são os principais importadores (EFSA Panel on Animal Health and Welfare *et al.*, 2020). Há cerca de 20 anos, tem-se registado um decréscimo de explorações cunículas, consequência do declínio do consumo de carne de coelho na Europa. A origem da carne, o modo de produção e reprodução, e o método de abate são aspetos que têm influenciado o consumidor na compra desta carne, pelo que as práticas utilizadas na produção biológica podem ser uma alternativa para o crescimento deste setor (Szendrő, 2020).

Uma unidade de produção biológica garante as melhores práticas em matéria ambiental e climática, um elevado número de biodiversidade, a preservação dos recursos naturais e a aplicação de normas exigentes em matéria de bem-estar. (RUE 848, 2018)

O bem-estar animal é garantido pela ausência de fome e sede, dor, ferimentos ou doença e desconforto, medo ou sofrimento, mas também pela liberdade de expressar o seu comportamento natural. (Farm Animal Welfare Council, 1979).

Este respeito e equilíbrio entre o animal e os recursos naturais envolventes, devem ser tidos em conta durante a produção, transformação e distribuição, segundo o Regulamento (UE) 2018/848, em vigor desde janeiro de 2021.

### **2.2. Sistemas de Alojamento**

A produção de coelhos pode ser feita em ambientes fechados (convencionais), semi-ar-livre, ou ao ar-livre.

#### **2.2.1. Sistemas convencionais**

Em sistemas convencionais, recorre-se a equipamentos capazes de controlar as condições ambientais, ventilação, aquecimento e refrigeração, aproximando-se das condições ideais de produção de coelhos. A luminosidade ideal do coelho é 16h de luz e 8h de escuro, o conforto

térmico entre 18° C e 25° C. Acima desta temperatura é necessário recorrer a ventilação (EFSA Panel on Animal Health and Welfare *et al.*, 2020).

O alojamento mais comum nestes sistemas são jaulas convencionais, jaulas enriquecidas e jaulas com baias coletivas elevadas. Estas jaulas são construídas com tela de arame, equipadas com comedouro e bebedouro. As jaulas enriquecidas são maiores e mais altas do que as convencionais e incluem uma plataforma elevada com ripas de plástico. As jaulas com baias coletivas, além destas plataformas são constituídas por módulos únicos que podem ser ligados entre si, após o desmame (EFSA Panel on Animal Health and Welfare *et al.*, 2020).

### **2.2.2. Sistemas biológicos**

Em cunicultura biológica, contrariamente a outras produções animais, ainda não existem normas sobre a densidade animal por m<sup>2</sup>. No entanto, existem outros parâmetros que devem ser respeitados, segundo o Regulamento (UE) 2018/848. Os alojamentos em regime biológico devem dispor:

- área de repouso ou cama confortável, limpa e seca, de dimensão suficiente, consistindo numa construção sólida, não engradada;
- camas constituídas por palha ou outros materiais naturais adaptados. Estas podem ser saneadas e enriquecidas com qualquer produto mineral autorizado, que poderão ser utilizadas como fertilizante ou corretivo do solo;
- coelhos de raças robustas, adaptadas às condições exteriores e mantidos em grupos, com acesso a:
  - ✓ plataforma elevada na qual se possam sentar;
  - ✓ abrigos cobertos, incluindo zonas escuras para se esconderem;
  - ✓ espaço exterior com vegetação, preferencialmente pastagens;
  - ✓ material de nidificação para todas as fêmeas lactantes.

Além disso, os coelhos devem ter acesso permanente a pastagens, e devem ser criadas condições para que os animais pastem nos diferentes períodos do ano (RUE 848, 2018).

Atualmente não são comercializadas jaulas/parques capazes de garantir as condições acima referidas. Desta forma, cada exploração cria as suas próprias jaulas, consoante sejam sistemas semi-ar-livre ou sistemas em pastagem (ITAB *et al.*, 2012).

### 3.2.2.1. Sistemas semi-ar-livre

Os sistemas semi-ar-livre são estruturas parcialmente fechadas, com abertura em pelo menos 3 lados, garantindo ventilação e iluminação natural, com acesso a uma área de exercício ao ar livre (ITAB *et al.*, 2012).

### 3.2.2.2. Sistemas em pastagem

Os sistemas em pastagem podem dividir-se em dois sistemas mais comuns: jaulas móveis e parques fixos. As jaulas móveis permitem gerir melhor a quantidade e a qualidade do pasto fornecido aos coelhos (Roinsard *et al.*, 2016), garantem maior proteção a predadores e controlo dos parâmetros reprodutivos e produtivos de cada ninhada. No entanto exigem mais mão-de-obra na movimentação diária (ITAB *et al.*, 2012).

Tal como as jaulas móveis, os parques fixos devem conter abrigos, capazes de proteger os animais das condições climáticas e predadores. Uma vez que estes parques têm maior área de pastagem, são mais parecidos com o pastoreio “contínuo” ou “livre (Roinsard *et al.*, 2016). São usados frequentemente para a engorda coletiva (ITAB *et al.*, 2012).

## 2.3. Maneio Reprodutivo

### 2.3.1. Cobrição

Em cunicultura convencional, a inseminação artificial é o método de reprodução mais utilizado. Este método permite uma programação e organização da reprodução de uma forma cíclica, além de se poder recorrer a sémen externo à exploração. As fêmeas são, normalmente, sujeitas a uma injeção hormonal para induzir a ovulação (EFSA Panel on Animal Health and Welfare *et al.*, 2019). Pelo contrário, no método de produção biológico, as fêmeas não são sujeitas a estimulação hormonal e a cobrição é natural, sendo um método mais moroso (EFSA Panel on Animal Health and Welfare *et al.*, 2020).

O início da atividade reprodutiva das fêmeas é variável, dependendo da linhagem, da raça do coelho, e da condição corporal. No entanto, a idade média em modo de produção biológico é de 150 dias, uma semana mais tarde do que no método convencional (Roinsard *et al.*, 2016).

### **2.3.2. Gestação e Taxa de Fertilidade**

O período de gestação é igual entre os dois métodos, convencional e biológico, e em média,  $30 \pm 2$  dias. O diagnóstico por palpação abdominal, é feito 12-15 dias após a cobrição.

A taxa de fertilidade em sistemas biológicos é relativamente baixa, aproximadamente 60%, quando comparada a de 79% nos sistemas convencionais. Estes valores, podem ser justificados pela ausência de controlo das condições externas a que são expostos, temperatura e luminosidade, bem como pela ausência de estimulação hormonal (Gidenne *et al.*, 2020; Chamber of Agriculture of Herault, 2015).

### **2.3.3. Cobrição pós-parto e Desmame**

O ritmo reprodutivo em condições convencionais é mais acelerado do que em sistemas biológicos. A inseminação artificial, em sistema convencional, é normalmente iniciada a partir dos 7 dias pós-parto, o que corresponde a um intervalo entre partos de cerca de 42 dias. O desmame nestes sistemas varia entre os 28-30 dias de idade.

Em sistemas biológicos, a cobrição pós-parto é feita a partir dos 30 dias, isto porque o desmame é praticado mais tarde, 30-35 dias. Assim, o intervalo entre partos, é também maior, de 65 dias. Estes intervalos, permitem que, cada coelha tenha menos partos por ano, e aumente a sua idade reprodutiva (García-Menacho & Rivas, 2001).

### **2.3.4. Taxa de Mortalidade**

A taxa de mortalidade é um dos principais parâmetros que distingue os dois sistemas de produção. Esta é normalmente avaliada em duas fases distintas: do nascimento ao desmame, e do desmame ao final da engorda.

Em cuniculturas convencionais, este parâmetro, é inferior a sistemas biológicos nas duas fases. Do nascimento ao desmame 7 a 15% (Ministere de l'Economie Rurale, 2009) *versus* 20 a 30% em sistemas biológicos (Chamber of Agriculture of Herault, 2015). Do desmame até ao final da engorda, a taxa de mortalidade em cuniculturas convencionais é cerca de 7% (WELFARM, s.d.), valor inferior aos registados em sistemas biológicos, 8 a 30%. Quanto mais precoce for o desmame, maior poderá ser a mortalidade (Chamber of Agriculture of Herault, 2015).

A mortalidade das fêmeas reprodutoras nos dois sistemas é também distinta. Apesar de, em sistemas biológicos a mortalidade ser superior aos valores convencionais, 30% *vs.* 10%, as taxas de renovação e reforma das fêmeas também são diferentes. Isto quer dizer que, as fêmeas

reprodutoras em sistemas biológicos, ao terem os ciclos reprodutivos mais longos, permanecem mais tempo na exploração. Assim, a sua idade é superior, o que poderá influenciar taxas de mortalidade mais elevadas (Roinsard *et al.*, 2016).

## **2.4. Alimentação**

O coelho é bastante seletivo na sua alimentação, prefere folhas, em vez de caules, e partes verdes e tenras, ao invés de partes secas. Pode-se concluir que, o comportamento natural será consumir pastagem em vez de forragem (Roinsard *et al.*, 2016).

Assim, em cunicultura biológica é frequente o consumo excessivo de pastagem, em detrimento de alimentos mais fibrosos, o que pode causar uma ingestão excessiva de proteínas digestivas. Este excesso pode aumentar o risco de distúrbios digestivos (diarreia), especialmente em láparos em crescimento, uma vez que há um desequilíbrio entre a ingestão de proteínas e fibras. Para reduzir o risco destes distúrbios digestivos, é aconselhável limitar a ingestão de erva e, ao mesmo tempo, oferecer forragem seca, para ter certeza de que o coelho ingere, pelo menos 16% de fibra ácido-detergente (Roinsard *et al.*, 2016).

De acordo com o regulamentado (RUE 848, 2018), para uma cunicultura ser considerada biológica, pelo menos 70% dos alimentos devem provir da própria exploração ou, em cooperação com outras unidades de produção biológica, ou em caso de inexistência, com matérias-primas (biológicas ou em conversão) para a alimentação animal provenientes da mesma região.

Além disso, os coelhos devem ter acesso permanente a pastagens, e devem ser criadas condições para que o acesso seja possível nos diferentes períodos do ano.

Sempre que não for possível criar as condições acima referidas, ou o pastoreio não for suficiente, devem ser fornecidos alimentos fibrosos, tais como palha ou feno. Estas forragens devem constituir, pelo menos, 60% do regime alimentar. Os alimentos geneticamente modificados são proibidos, no entanto são permitidas vitaminas sintéticas desde que estas sejam semelhantes às naturais. No alimento composto, são permitidos minerais como o sódio, o cálcio, o fósforo, o magnésio e o enxofre (Anexo VI, do RUE 848, 2018). Atualmente, ainda existe pouca informação acerca do valor nutricional do alimento composto completo biológico, o que torna mais difícil a sua otimização (Roinsard *et al.*, 2016).

Os coelhos devem ter acesso permanente a uma fonte de água limpa. Esta deve ser de boa qualidade e renovada regularmente.

## **2.5. Sanidade Animal**

### **2.5.1. Doenças víricas**

Na Europa, os coelhos são particularmente sensíveis a duas doenças víricas: a mixomatose e a doença hemorrágica, sendo estas as principais doenças que afetam a população cunícula.

#### 2.5.1.1. Mixomatose

A mixomatose é uma doença viral contagiosa, causada por um *Leporipoxvirus* pertencente à Família *Poxviridae* (Duarte *et al.*, 2019). Os coelhos podem ser infetados pelos seguintes vetores: mosquitos, moscas e pulgas. No entanto, a sua propagação pode ser agravada pelo contacto direto entre coelhos infetados, através de secreções nasais e genitais, superfícies de lesões cutâneas, sendo por isso, os comedouros, bebedouros e as camas uma fonte de contaminação (Kerr & Donnelly, 2013).

A doença é designada por “mixomatose” por induzir a formação de nódulos cutâneos que lembram tumores (mixomas) (Duarte *et al.*, 2019). Após a infeção, a doença pode ser diagnosticada através de sinais como febre, letargia, olhos vermelhos e pálpebras inchadas, podendo estas lesões progredir por todo o rosto, lábio, orelhas e extremidades dos membros. Ainda assim, principalmente em animais jovens, pode ocorrer mortalidade por mixomatose sem qualquer sinal clínico (Kerr & Donnelly, 2013).

Atualmente não existe tratamento, mas para controlar infeções e minimizar o sofrimento do animal devem ser tomadas medidas de suporte de enfermagem, ou até a eutanásia, em caso do animal deixar de ingerir alimento e água, perder peso repentinamente, ou se tiver temperatura retal inferior a 38°C. A mortalidade causada por mixomatose é aproximadamente 50%, ocorrendo maioritariamente entre 2 a 12 dias após o aparecimento dos sinais. Se o animal sobreviver, as lesões podem ser resolvidas até 3 meses (Clinique Vétérinaire de l'Aérodrome, s.d.).

Para prevenir o aparecimento de mixomatose, é importante controlar os vetores, através de redes mosquiteiras, evitando a sua presença nas explorações. Além disso, a quarentena e isolamento de coelhos provenientes de outras explorações é essencial. A vacinação, permitida

nos dois sistemas de produção, tem uma eficiência de 60 a 90%, e deve ser administrada a cada 5 meses (Clinique Vétérinaire de l'Aérodrome, s.d.).

#### 2.5.1.2. Doença hemorrágica viral (RHDV)

A doença hemorrágica viral do coelho é uma doença causada por um *Lagovirus* da família *Caliciviridae*, altamente contagiosa, podendo-se distinguir 3 grupos de animais em função da suscetibilidade à doença: um grupo totalmente resistente com menos de 4 semanas, o grupo entre as 4-8 semanas, com aumento progressivo da suscetibilidade e um grupo totalmente suscetível, com mais de 8 semanas (Marques, 2014). É transmitida por insetos, e propagada entre coelhos por via oral e respiratória. Além destes, existem muitos outros meios de propagação passiva, como forragens, carcaças de animais e outros ambientes contaminados.

A incubação do vírus é extremamente rápida, 2 a 3 dias, caracterizada por uma síndrome hemorrágica, podendo existir morte súbita em coelhos adultos (Clinique Vétérinaire de l'Aérodrome, s.d.). Os animais infetados podem apresentar depressão, temperatura e frequência respiratórias elevadas, convulsões, ataxia, paralisia dos membros posteriores, hematúria, diarreia com sangue e sangue nas narinas ou na boca (Clinique Vétérinaire de l'Aérodrome, s.d; Kerr & Donnelly, 2013).

Pode causar a morte a 90% dos coelhos adultos infetados, devido a uma hepatite necrótica fulminante e a lesões hemorrágicas disseminadas (Marques, 2014). Na necropsia, é possível observar lesões como necrose hepática, e lesões macroscópicas no fígado e no baço. O fígado é frequentemente amarelo claro ou tem uma coloração acinzentada e pode ser friável ou congestionado. O baço é geralmente preto e inchado, com bordas arredondadas, e a traqueia é frequentemente hiperêmica e contém muco espumoso e manchado de sangue (The Center for Food Security & Public Health, 2020).

Tal como na doença vírica referida anteriormente, esta doença atualmente não tem tratamento. Em caso de surto na exploração pode recorrer-se à vacinação, de forma a controlar a doença, pois os coelhos desenvolvem imunidade rapidamente. A sobrevivência é bastante reduzida, e está particularmente relacionada com os danos causados no fígado, podendo ocorrer doença hepática- cirrose.

A prevenção da doença RHDV, depende da proteção contra insetos e de uma vacina de dose única entre as 8 e 12 semanas de vida, seguida por um reforço anual. Além disso, os coelhos infetados, bem como os que chegam de outra exploração devem ser sempre colocados em quarentena para prevenir a transmissão (Kerr & Donnelly, 2013).

#### 2.5.1.3. Doença hemorrágica (RHDV2 ou RHDVb)

Em 2010, em França, surgiu uma nova doença hemorrágica, após mutação do RHDV, a RHDV2, também conhecida como *Lagovirus europaeus*. Estas doenças são bastantes semelhantes, no entanto a RHDV2 afeta tanto coelhos adultos, como coelhos jovens, tendo sido registada em coelhos com 11 dias de idade (Abade dos Santos *et al.*, 2020). Foi detetada em Portugal em 2012 (Abrantes *et al.*, 2013).

Este vírus é transmitido da mesma forma que o vírus da RHDV, através de insetos, e propagado entre coelhos, via oral, secreções nasais ou conjuntivais, e excreções de coelhos infetados, carcaças de animais e outros ambientes contaminados.

O período de incubação, na maioria dos casos, é ligeiramente superior à doença anterior, 3-5 dias, e os sinais clínicos, indistinguíveis da doença causada por RHDV, podem aparecer entre os 3-9 dias após a inoculação. Apesar disso, a RHDV2 provoca menos casos hiperagudos e agudos, podendo os coelhos sobreviver durante mais tempo.

Atualmente não existe tratamento, no entanto, tal como na RHDV, a vacinação pode ser útil como pós-exposição profilaxia, uma vez que a imunidade ao RHDV2 se desenvolve, geralmente em aproximadamente 7 a 10 dias. A taxa de mortalidade desta doença varia de 5% a 70%, menos virulento do que RHDV. Como método de prevenção, existe uma vacina para a RHDV2, mas também uma vacina bivalente (The Center for Food Security & Public Health 2020).

#### 2.5.2. Doenças parasitárias

Os parasitas causadores das principais doenças nos coelhos são oxiúros, vermes, ténias, no entanto, os mais comuns são as coccídeas, parasitas comuns do trato digestivo, responsáveis causadores de coccidiose hepática e intestinal (Clinique Vétérinaire de l'Aérodrome, s.d.).

Os animais infetados expõem as coccídeas através das fezes, contaminando o solo, reservatórios de água a céu aberto ou alimentos no solo, pelo que hábitos de higiene deficientes e o contacto próximo com outros animais contribuem para a transmissão destas doenças.

Em cunicultura biológica, uma vez que os fundos das jaulas devem ser uma construção sólida, não engradada, os coelhos têm mais probabilidade de contacto próximo com parasitas existentes no solo do que os coelhos criados em jaulas com fundos de tela de arame que não tocam o solo (Roinsard *et al.*, 2016).

A coccidiose é diagnosticada, principalmente em animais jovens, pela pesquisa dos oocistos nas fezes. Além disso, a forma intestinal é diagnosticada através da observação da barriga inchada, diarreia com presença de sangue, perda de peso, consumo insuficiente de alimentos e água, sendo frequente a mortalidade. Na necropsia é possível observar manchas brancas na superfície da mucosa do intestino delgado ou grosso. A coccidiose hepática, progride silenciosamente, essencialmente através de uma disfunção hepática. Na autópsia, é possível observar nódulos esbranquiçados, de formato e tamanho irregular no fígado (Chavhan *et al.*, 2011; FAO & CECURI, 2018).

O tratamento da coccidiose é possível, e deve ser administrado assim que se registar os primeiros sinais clínicos, uma vez que, durante os primeiros 4 dias após o início do tratamento, a mortalidade ocorre em animais doentes há mais de 7 dias. Existem medicamentos anticoccidianos eficazes contra as coccídias: sulfadimetoxina, Trisulmix, entre outros como Diclarzuril e Toltrazuril -Baycox (FAO & CECURI, 2018).

O acompanhamento do estado de saúde animal, através de análises das fezes, desinfecção e boas práticas de higiene, evitar o contacto entre animais infetados e uma dieta equilibrada são práticas fundamentais na prevenção da coccidiose. No que diz respeito à dieta animal, têm vindo a ser estudadas algumas alternativas alimentares capazes de diminuir a carga parasitária nos coelhos (Benguesmia *et al.*, 2011; Thierry, 2017).

Roinsard *et al.*, 2016 estudaram a adição de vinagre de cidra nos bebedouros (6%), e concluíram que, a administração de vinagre de cidra, durante a coccidiose aguda não resolve a doença, e os coelhos apresentam carcaças um pouco menores e com menos teor de gordura, no entanto reduz a excreção de parasitas (coccídias e helmintas) e, assim, diminui a contaminação do meio ambiente.

Kowalska *et al.*, 2012 concluíram que extratos de ervas, como óregãos e óleos de alho, podem ser usados com sucesso na profilaxia como alternativas naturais aos coccidiostáticos em rações.

Esta solução natural teve um efeito positivo no ganho de peso, sem efeito no sabor de carne avaliadas, reduzindo a intensidade das infeções coccidianas, e protegendo os animais contra bactérias secundárias.

## **2.6. Gestão Técnico-Económica**

Uma cunicultura sustentável é conseguida através de uma boa gestão técnico-económica, garantida através de registos, análises e comparações, essenciais para um crescimento e progressão constantes.

Independentemente do sistema de produção, é essencial garantir as infraestruturas, alojamento e alimentação adequados à dimensão da exploração. De forma a evitar elevadas perdas económicas por doenças é importante apostar na prevenção das mesmas. Além disso, é importante um bom registo de parâmetros zootécnicos dos principais eventos da exploração: cobrição, natalidade, alimentação e mortalidade, nomeadamente: a data de cobrição ou inseminação artificial; número de partos; número de láparos nas diferentes fases do ciclo produtivo: nascimento, desmame e engorda; peso de láparos nas diferentes fases do ciclo produtivo: nascimento, desmame e engorda; mortalidade; ingestão alimentar.

Com estes registos é possível analisar, manualmente, através de Excel, ou softwares existentes, e calcular outros parâmetros como: taxa de fertilidade, taxa de mortalidade e índice de conversão. Desta forma será mais fácil definir uma estratégia de progressão da cunicultura a nível reprodutivo e produtivo.

Economicamente, é essencial considerar o preço das infraestruturas de alojamento, alimentação e cuidados de saúde animal, para ser possível obter um preço viável de venda de coelho (Lebas F., 2009).

Em cuniculturas biológicas, os custos associados à construção de infraestruturas, o custo elevado de jaulas, o preço da alimentação biológica, bem como a superior exposição a agentes patogénicos têm contribuído para o atraso no desenvolvimento destes sistemas de forma sustentável (Cormouls-Houles, 2020).

### 3. Materiais e métodos

O estágio foi realizado na sequência do projeto Produção de coelhos biológicos, apoiado pelo Programa de Desenvolvimento Rural 2020 - PDR2020-101-031326, tendo como objetivo comparar os parâmetros reprodutivos e produtivos entre dois sistemas de produção de coelhos biológicos. Para isso, foram realizados dois ensaios: um num sistema “semi-ar-livre” (Ensaio 1) e outro num sistema de jaulas móveis na pastagem (Ensaio 2).

Estes ensaios foram realizados na cunicultura da Escola Superior Agrária de Coimbra.



Figura 1- Localização da exploração (ESAC) Fonte: Google Maps.

#### 3.1. Ensaio 1: Sistema semi-ar-livre

Neste ensaio pretendeu-se determinar os parâmetros reprodutivos e produtivos, numa unidade experimental coberta, aberta em 3 lados, com um sistema de alojamento dos coelhos no solo, com cama de palha e utilizando um manejo reprodutivo adequado às regras de agricultura biológica.

Este ensaio teve uma duração de 30 meses, entre fevereiro de 2019 a setembro de 2021, apesar do estágio ter iniciado em setembro de 2020. Durante os meses anteriores ao início deste estágio curricular, instalou-se a unidade experimental, selecionou-se os animais reprodutores, controlou-se o manejo reprodutivo e alimentar de todo o efetivo animal, registando todos os indicadores necessários para calcular as performances zootécnicas.

### 3.1.1. Instalação

A unidade experimental de coelhos em semi-ar-livre, foi instalada num sistema de dois túneis, onde existiu uma produção convencional de coelhos e aves. O solo de toda a unidade é em betão, no qual assentam as jaulas e os parques. Uma vez que os animais não podem estar em contacto com o cimento, a sua cama foi composta por palha.

Estes túneis foram reconvertidos e adaptados e têm uma área de 110 m<sup>2</sup>, abertos em 3 lados, protegidos com rede mosquiteira, permitindo uma ventilação e iluminação natural e regulada (Figura 2). Quando a iluminação natural não era suficiente para completar as 16h de luminosidade ótima para o manejo reprodutivo dos coelhos, recorreu-se a luz artificial.

Num túnel existem 14 jaulas, onde foram alojadas as reprodutoras e respetivas ninhadas até ao desmame, e ainda duas jaulas destinadas a machos reprodutores. No outro túnel existiram parques onde foi feita a engorda coletiva dos láparos.



Figura 2- Instalações do Ensaio 1, na ESAC. A- Entrada principal da exploração; B- Entradas de ar e iluminação com rede mosquiteira do túnel de produção.

Cada túnel teve acesso a uma sala de apoio, onde se armazenou a ração, os materiais necessários à exploração e, também onde existia um espaço de lavagem de material.

As jaulas de grade tinham uma dimensão de 2,40 m x 0,90 m x 0,80 m. No topo, existia uma zona fechada (com 90 cm de comprimento, 50 cm de largura e 50 cm altura), que para além de ser a zona onde as fêmeas faziam o ninho, funcionava também como uma zona de abrigo

coberta, onde os animais se podem esconder (Figura 3A). Os parques de dimensão de 2,40 m x 2 m x 0,90 m foram feitos com bambu, divididos com uma rede (Figura 3B).



Figura 3- Instalações do Ensaio 1, na ESAC. A-Jaulas individuais das fêmeas reprodutoras e respetivas ninhadas; B-Parque coletivo para engorda dos láparos.

As jaulas e os parques continham comedouros em chapa galvanizada com capacidade de 3 kg de alimento composto (Figura 4A) e um sistema de rede, que permitia aos coelhos terem acesso ao feno, consoante a sua necessidade (Figura 4B). Os bebedouros, do tipo pipeta (Figura 4C), recebiam automaticamente água potável de um depósito existente no interior de cada túnel.



Figura 4-Comedouros e bebedouros; A- Comedouro alimento composto; B- Comedouro de feno; C-Bebedouro do tipo pipeta.

### 3.1.2. Efetivo Animal

No sistema semi-ar-livre o efetivo animal, nos primeiros 20 meses foi composto por 10 fêmeas reprodutoras, mais 2 de reposição e 2 machos reprodutores, resultantes do cruzamento de coelhas híbridas *Hyplus*, com coelho indígena, existentes na anterior produção convencional da ESAC. Nos últimos 10 meses do ensaio, o efetivo animal foi 14 fêmeas reprodutoras, mais 2 de reposição e 2 machos reprodutores.

Na exploração, os reprodutores (machos e fêmeas) foram vacinados, como método preventivo das doenças víricas: mixomatose e RHDV. Para prevenir a mixomatose, os animais foram vacinados de 5 em 5 meses e, para prevenir a doença hemorrágica, a vacina foi administrada anualmente.

### 3.1.3. Maneio Reprodutivo

As fêmeas reprodutoras iniciaram o ciclo reprodutivo aos 4 meses de idade ou 3,600 kg de peso vivo, através de cobrição natural. Nos primeiros 20 meses de ensaio, a cobrição foi realizada aos 35 dias pós-parto, e nos últimos 10 meses, aos 30 dias pós-parto (Figura 5A).

O diagnóstico de gestação foi realizado duas semanas após cobrição, através de palpação abdominal (Figura 5B). Caso o diagnóstico fosse negativo, a fêmea foi submetida a nova cobrição natural. Se o resultado do diagnóstico fosse positivo, a fêmea gestante, aproximadamente 5 dias antes do parto começava a fazer o ninho na zona de abrigo da jaula (Figura 5C).



Figura 5- Maneio reprodutivo; A-Cobrição natural; B- Diagnóstico de gestação; C- Ninho da fêmea reprodutora.

No dia do parto, e ao longo de todo o período de lactação, foi feito o controlo dos ninhos, retirando os láparos mortos e as sujidades, substituindo e acrescentando palha, consoante as necessidades. O desmame foi feito aos 45 dias, com a transição dos láparos para os parques de engorda, onde permaneceram até aos 90 dias.

Quando o dia da cobertura, ou do desmame, coincidiram com o fim de semana, as referidas atividades foram antecipadas, ou adiadas, um dia.

#### **3.1.4. Maneio Alimentar**

A alimentação das fêmeas reprodutoras e dos láparos foi feita com alimento composto biológico, feno e palha, em regime *ad libitum*.

Os láparos, durante as primeiras três semanas de vida, foram alimentados pela mãe, através da amamentação. A partir das três semanas, começaram a ingerir outros alimentos: alimento composto, feno e palha.

Devido à dificuldade em encontrar alimento composto biológico no mercado, recorreu-se a uma empresa, Diamantino Coelho & Filho S.A., da região de Tomar. Esta empresa produziu um alimento composto com produtos de origem agrícola biológica.

Ao longo do estudo foi necessário recorrer a duas fórmulas de alimento composto biológico. A primeira tinha como composição os seguintes produtos de origem agrícola provenientes de agricultura biológica, tais como: feno luzerna, aveia, feno anual, bagaço de soja, cevada, ervilha, girassol e óleo de soja (Figura 6A).

Quando a quantidade desse primeiro lote terminou foi necessário adquirir outro, no entanto houve alguma dificuldade em produzir um alimento composto biológico exatamente com os mesmos produtos, pelo que os produtos biológicos que constituíram o segundo alimento composto foram: feno luzerna, feno anual, melão e premix (Figura 6B).

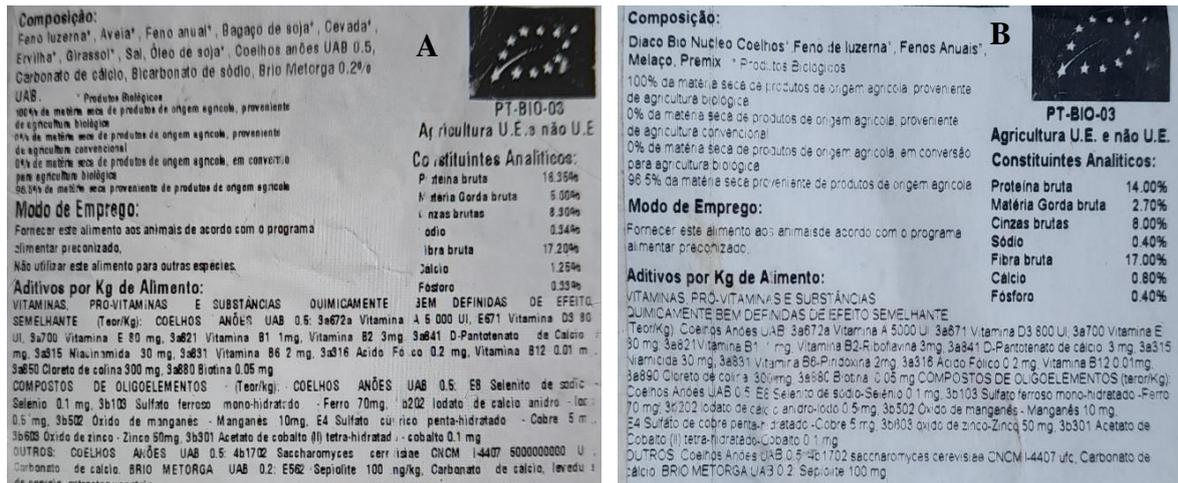


Figura 6- Rótulo do Alimento Composto Biológico, produzido por Diamantino Coelho & Filho S.A.; A- Alimento Composto Biológico 1; B- Alimento Composto Biológico 2.

A administração de alimento composto, no comedouro e de feno, no sistema de rede, foi realizada manualmente. Estes foram cheios e repostos sempre que houve necessidade, colocando uma (950 g de alimento) ou mais medidas. Sempre que foi necessário repor o feno, foi fornecido uma medida correspondente a 500 g.

Estas medidas foram também registradas na folha de registo da alimentação para se controlar a ingestão semanal. A folha de registo contém a identificação do túnel a data do registo, as jaulas, o tipo de alimento, o número de animais por jaula e a mortalidade que ia ocorrendo.

No laboratório de nutrição da ESAC, foram analisados os alimentos fornecidos: alimento composto biológico 1 e 2 (AC1 e AC2), feno e palha, cujos constituintes analíticos estão apresentados na Tabela 1:

Tabela 1- Constituintes analíticos dos alimentos compostos biológicos, do feno de luzerna e da palha usados ao longo do período de ensaio, expressos em relação ao alimento

(%)	AC1	AC2	Feno Luzerna	Palha
Matéria seca	90,5	90,21	84,96	80,55
Proteína bruta	13,71	20,01	16,81	3,35
Fibra bruta	19,42	17,59	21,93	35,69
Gordura bruta	3,90	3,00	1,39	0,91
Cinzas	8,5	8,9	6,4	5,00

### 3.1.5. Parâmetros registados

Durante o ensaio, na maternidade, foram registados data de cobrição, diagnóstico de gestação, a data do parto, o número de láparos vivos e mortos ao nascimento, e diariamente a mortalidade ocorrida ao longo da lactação, de modo a calcular a taxa de fertilidade, prolificidade e a taxa de mortalidade à nascença, durante a lactação e na engorda.

Cada jaula de fêmea reprodutora tinha uma ficha individual, com os registos das operações de manejo reprodutivo (Figura 7A). Estes dados foram também anexados num *dossier* da exploração (Figura 7B).

**A**

Handwritten record card for a female reproductive animal. The card is titled '75' and contains the following data:

Data de Cobrição	Nº do macho	Diag. De gestação	Preparação do min	Data de parto	Mortos	Vivos	Mortalidade	Data de Desmama
21/12/20	1	+		22/1/21	0	0	0	24/3/21
22/2/21	1	+		30/3/21	1	1	0	14/5/21
12/4/21	2	+		15/5/21	1	1	0	28/6/21
21/6/21	1	+		20/7/21	0	1	0	13/9/21
26/8/21	7	+		27/9/21	0	6	0	
1/1				1/1				
1/1				1/1				
1/1				1/1				
1/1				1/1				
1/1				1/1				

**B**

Handwritten record card for a female reproductive animal, titled '75'. It is a detailed dossier card with the following structure:

Maternidade										Destrota			
Cacha 75										75			
Data de Cobrição	Macho	Fq	Data de Parto	Nº Láparos	Mortos	Vivos	Mortalidade	Data de Desmama	MORIS	Vivos	Machos	Fêmeas	Peso
21/12/20	1	+	22/1/21	0	0	0	0	24/3/21	0	0	0	0	11,50
22/2/21	1	+	30/3/21	1	1	1	0	14/5/21	0	1	1	0	12,50
12/4/21	2	+	15/5/21	1	1	1	0	28/6/21	0	1	1	0	15,50
21/6/21	1	+	20/7/21	0	0	1	0	13/9/21	0	0	1	0	18,10
26/8/21	7	+	27/9/21	0	0	6	0		0	0	0	0	

Figura 7-Fichas individuais; A- Ficha individual na Jaula; B-Ficha individual no *dossier*.

A partir do dia do nascimento, a ninhada foi pesada semanalmente, ao desmame, e até aos 90 dias (Figura 8A e 8B). Com este peso (P) semanal, foi possível calcular o ganho médio diário (GMD):

$$GMD/láparo (g) = \frac{P_{médio/láparo(semana2)} - P_{médio/láparo (semana1)}}{7dias}$$

Para calcular a ingestão alimentar (IA) de alimento composto, foram pesados semanalmente, até aos 90 dias, por ninhada, os alimentos dos comedouros (Figura 8C) e registados o peso de alimento restante da semana anterior, o peso total de alimento fornecido e o peso restante dessa semana:

$$IA\text{ semanal}/láparo (g) = \frac{IA\text{ total }/ninhada (g)}{Número\text{ de }láparos/ninhada}$$



Figura 8- Pesagens semanais; A- ao nascimento; B- dos animais semanal; C- do Alimento Composto semanal.

Sempre que foi necessário fornecer feno a cada jaula, a quantidade adicionada foi registadaeste peso foi registado. Assim foi possível calcular a ingestão de feno durante a lactação e a engorda. Apesar de existir ingestão de palha, esta não foi possível contabilizar, uma vez que as próprias camas eram feitas de palha.

O índice de conversão (IC) semanal/láparo, relativo ao alimento composto foi calculado através de:

$$IC\text{ semanal}/láparo = \frac{IA_{láparo}}{P_{médio/láparo(semana2)} - P_{médio/láparo (semana1)}}$$

## 3.2. Ensaio 2: Sistema de jaulas na pastagem

Com este ensaio pretendeu-se determinar os parâmetros reprodutivos e produtivos, num sistema de jaulas móveis na pastagem adequado às regras de agricultura biológica.

Este ensaio teve uma duração de 12 meses, entre setembro de 2020 a setembro de 2021. Durante os primeiros 2 meses, instalou-se a unidade experimental. Nos restantes 10 meses controlou-se o manejo reprodutivo e alimentar de todo o efetivo animal, registando todos os indicadores necessários para calcular as performances zootécnicas.

### 3.2.1. Instalação

As jaulas na pastagem, foram instaladas num parque vedado com uma área de 350m<sup>2</sup> (Figura 9). Dentro deste espaço colocaram-se 6 jaulas onde foram alojados os reprodutores, e um parque fixo com 18,8 m<sup>2</sup> onde foi realizada a engorda.



Figura 9-Instalação das jaulas numa área vedada de pastagem do Ensaio 2, na ESAC.

As jaulas, com a mesma dimensão (2,40 m x 0,90 m x 0,80 m) do Ensaio 1, foram construídas com grades, forradas com rede mosquiteira e não tinham fundo para permitir a ingestão da pastagem. Num dos topos da jaula, tal como nas jaulas do Ensaio 1, existe uma zona fechada, com 90 cm de comprimento, 50 cm de largura e 50 cm de altura, que para além de ser a zona onde as fêmeas fazem o ninho, funcionou também como uma zona de abrigo coberta, onde os animais se puderam esconder. Esta zona não estava em contato com o solo e tinha palha (Figura 10A).

O parque fixo para a engorda, com 18,8 m<sup>2</sup>, foi vedado com rede malha nas laterais. Para minimizar temperaturas elevadas, e para evitar a entrada de predadores aéreos foi colocada uma rede sombra. Este parque tinha uma jaula, com cama de palha, onde se colocaram os alimentos, servindo também para abrigo (Figura 10B).



Figura 10- Instalações do Ensaio 2, na ESAC. A-Jaulas individuais das fêmeas reprodutoras; B-Parque coletivo para engorda dos láparos.

As jaulas e os parques continham comedouros fechados, em chapa galvanizada, com capacidade de 3 kg, destinado à alimentação dos animais, e um sistema de rede, que permitiu que coelhos tivessem acesso ao feno, consoante a sua necessidade. Os bebedouros são do tipo de pressão com capacidade para 5 litros de água (Figura 11).



Figura 11-Jaula individual da fêmea reprodutora e respetiva ninhada. Comedouro de chapa galvanizada e bebedouro do tipo de pressão.

Sempre que existiu previsão de chuva, foi colocado um plástico na zona fechada das jaulas, para evitar a entrada de água nos ninhos e comedouros (Figura 12A). Quando as temperaturas foram elevadas foi colocada uma rede sombra por cima das jaulas, evitando o seu sobreaquecimento (Figura 12B).

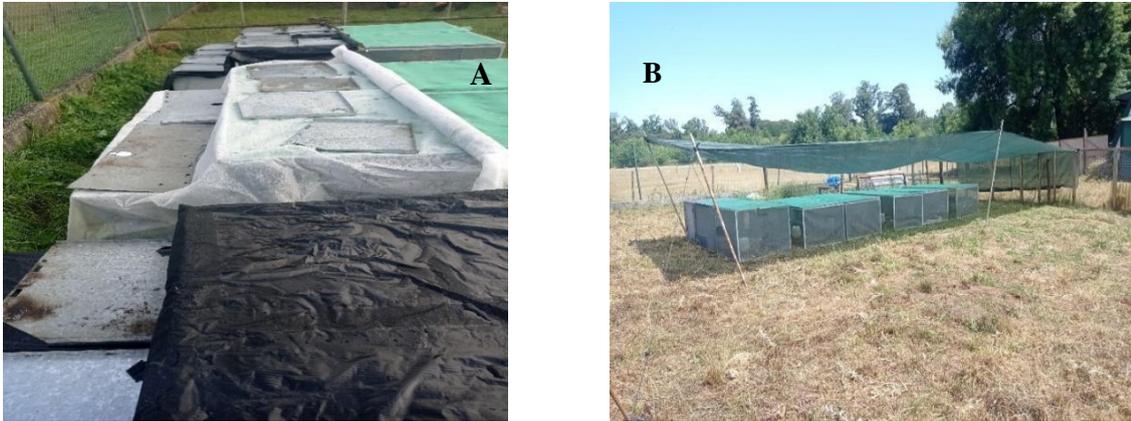


Figura 12 - Proteção das jaulas; A- Proteção da chuva; B- Proteção Solar.

### 3.2.2. Efetivo Animal

No sistema de jaulas móveis na pastagem, o efetivo animal foi constituído por 5 fêmeas reprodutoras e 1 macho reprodutor, resultantes do cruzamento de coelhas híbridas *Hyplus*, com coelho indígena, provenientes do Ensaio 1, bem como os reprodutores de reposição.

Na exploração, os reprodutores (machos e fêmeas) foram vacinados, como método preventivo das doenças víricas: mixomatose e RHDV. Para prevenir a mixomatose, os animais foram vacinados de 5 em 5 meses e, para prevenir a doença hemorrágica, a vacina foi administrada anualmente.

### 3.2.3. Maneio Reprodutivo

O manejo reprodutivo neste sistema foi igual ao utilizado no Ensaio 1:

- Fêmeas reprodutoras iniciaram o ciclo reprodutivo aos 4 meses ou 3,600 kg, através de cobrição natural.
- A cobrição natural realizou-se sempre 30 dias pós-parto;
- O diagnóstico de gestação realizado duas semanas após cada cobrição, através da palpação abdominal:
  - Caso o diagnóstico fosse negativo, a fêmea foi submetida a nova cobrição natural;

- Se o resultado fosse positivo, a fêmea estava prenha e, aproximadamente 5 dias antes do parto começaria a fazer o ninho (Figura 13A).

Apesar das jaulas serem constituídas por uma área de abrigo com cama de palha (Figura 13A), uma vez que as jaulas não eram engradadas no fundo, algumas fêmeas reprodutoras, fizeram o seu ninho no solo, tendo sido registados 3 partos (Figura 13B).

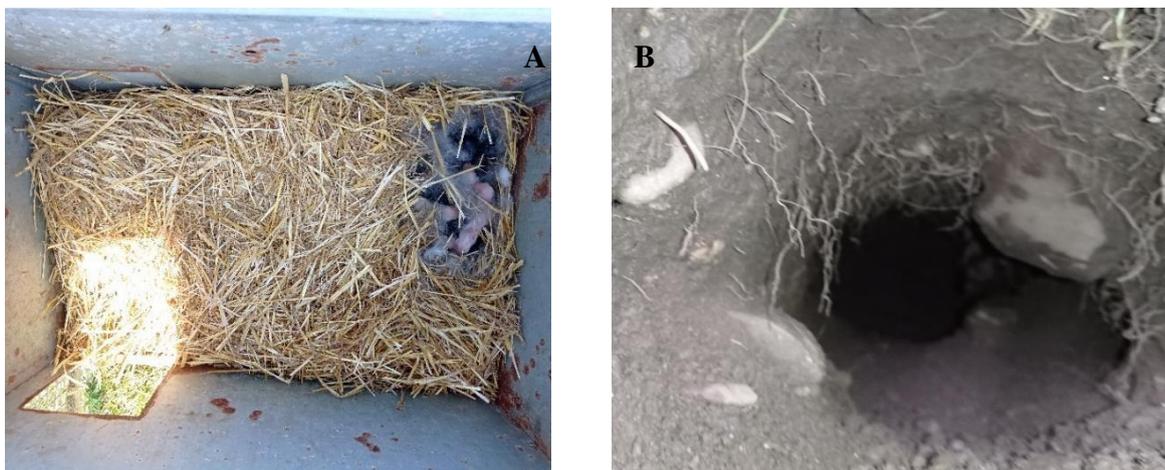


Figura 13-Ninhos fêmeas reprodutoras; A- Ninho na jaula; B- Ninho no solo.

O restante processo de manejo reprodutivo do Ensaio 2, foi também igual ao Ensaio 1:

- No dia do parto, e ao longo de todo o período de lactação, foi feito o controlo dos ninhos;
- O desmame foi feito aos 45 dias, com a transição dos láparos para o parque coletivo fixo, até ao final da engorda, 90 dias;
- Sempre que o dia da cobrição, ou do desmame, coincidiram com o fim de semana, as referidas atividades foram antecipadas, ou adiadas, um dia.

#### **3.2.4. Maneio Alimentar**

A alimentação dos animais na pastagem também foi *ad libitum*. A alimentação das fêmeas reprodutoras e dos láparos foi feita através de pastagem, alimento composto, feno e palha.

Os láparos, durante as primeiras três semanas de vida foram alimentados pela mãe, através da amamentação. A partir das três semanas começam a ingerir os outros alimentos.

O alimento composto biológico, o feno luzerna e a palha foram os mesmos utilizados no Ensaio 1. No início do ensaio foi feito um levantamento das plantas da área de pastoreio, e foram identificadas as seguintes plantas da Tabela 2.

Tabela 2- Plantas que constituíam a pastagem da ESAC:

Nome Científico	Nome vulgar
<i>Arum italicum</i>	Jarro
<i>Calendula arvensis</i>	Calendula; erva vaqueira
<i>Chicoria intybus</i>	Chicória
<i>Cirsium arvense</i>	Cardo roxo
<i>Convolvulus arvensis</i>	Corriola
<i>Conyza canadensis</i>	Avoadinha
<i>Cynodon dactylon</i>	Gramma
<i>Cyperus esculentus</i>	Junça
<i>Erodium malacoides</i>	Erva garfo
<i>Festuca arundinacea</i>	Festuca alta
<i>Fumaria officinallis</i>	Erva moleirinha
<i>Lolium perenne</i>	Azevém perene
<i>Medicago sativa</i>	Luzerna (vivaz)
<i>Medicagos</i>	Luzernas anuais
<i>Menta suaveolens</i>	Hortelã brava
<i>Mercurialis annua</i>	Urtiga morta
<i>Plantago lanceolata</i>	Língua de ovelha
<i>Polygonum aviculare</i>	Sempre-noiva
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Saramago
<i>Rumex</i>	Labaça
<i>Sida cordifolia</i>	Malva
<i>Sinapis</i>	Mostardeira
<i>Solanum nigrum</i>	Erva de Santa Maria
<i>Sonchus oleraceus</i>	Serralha
<i>Trifolium pratense</i>	Trevo violeta
<i>Trifolium repens</i>	Trevo branco
<i>Verbascum pulverulentum</i>	Verbasco pulverulento
<i>Veronica persica</i>	Verónica da Pérsia

A pastagem, tal como os outros alimentos, também foi analisada no laboratório de nutrição da ESAC e possui os seguintes constituintes analíticos indicados na tabela 3.

Tabela 3- Constituintes analíticos da pastagem

Constituintes analíticos (%)	Pastagem
Matéria seca	10,68
Proteína bruta	2,65
Fibra bruta	2,04
Gordura bruta	0,34
Cinzas	1,2

A administração de alimento composto, no comedouro e de feno, no sistema de rede, foi realizada tal como no Ensaio 1.

Uma vez que a jaula não tinha fundo permitiu aos láparos ingerir a pastagem (Figura 14A). Para estimar o peso da pastagem consumida, durante a lactação, recolheu-se uma amostra representativa da mesma área de uma jaula e pesou-se. Depois, multiplicou-se esse peso pelo número de vezes que a jaula necessitou de ser movida, ou seja, sempre que a área da jaula ficava sem pastagem (Figura 14B).

A água potável foi fornecida manualmente, com bebedouros do tipo de pressão com capacidade para 5 litros de água.



Figura 14- Jaulas na pastagem com comedouros e bebedouros; A-Jaula com pastagem; B- Jaula sem pastagem.

### 3.2.5. Parâmetros registados

No Ensaio 2, registou-se os mesmos parâmetros do Ensaio 1, acrescido do peso de pastagem durante a lactação e engorda:

- O número de láparos vivos e mortos, ao nascimento;
- A mortalidade diária ocorrida ao longo da lactação;
- O peso semanal da ninhada, a partir do dia do nascimento, ao desmame, até aos 90 dias;
- O peso semanal dos alimentos nos comedouros, por ninhada, até aos 90 dias.
- O peso de feno durante a lactação e a engorda;

Com estes parâmetros foi possível estimar a taxa de fertilidade, prolificidade, taxa de mortalidade à nascença, durante a lactação e na engorda, o ganho médio diário, a ingestão alimentar por láparo e o índice de conversão relativo ao alimento composto.

### 3.3. Limpeza e desinfecção

Em ambos os ensaios, a limpeza consistiu em limpar os ninhos e, no caso do Ensaio 1, retirar a palha das camas e o estrume. Esta limpeza foi realizada, normalmente, duas vezes por semana, e de acordo com a necessidade. Por exemplo, em jaulas com maior número de animais, para evitar camas muito sujas e húmidas, foi necessário realizar três limpezas por semana. A sujidade dos ninhos foi controlada diariamente.

Além disso, sempre que as jaulas e os parques coletivos ficaram vazios, devido a surtos de doenças vírica ou parasitária, procedeu-se à sua limpeza e desinfecção, bem como de todo o material individual, tais como comedouros, bebedouros (Figura 15A), e túnel (Figura 15B).

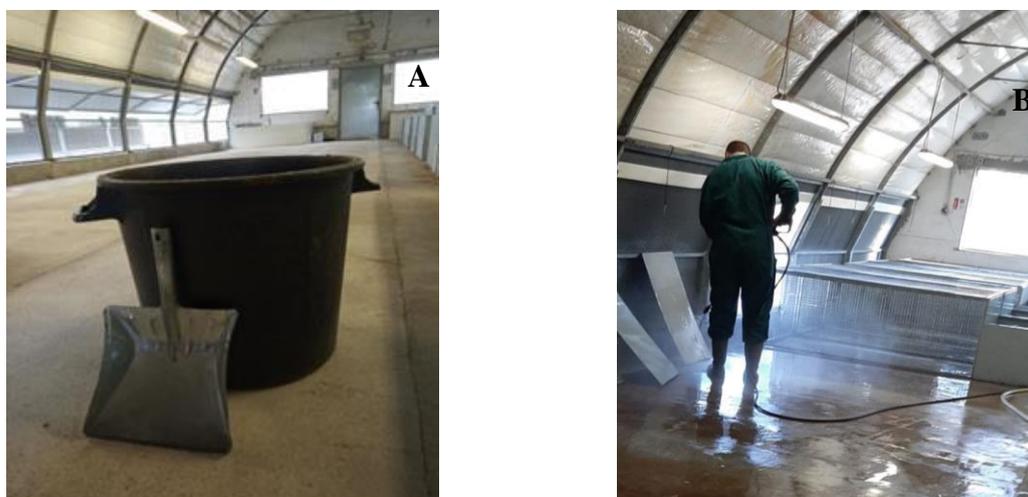


Figura 15-Limpeza e desinfecção; A- Material de limpeza; B-Lavagem com pressão.

Após a lavagem e desinfecção destes materiais, foi realizado um vazio sanitário de uma semana, antes da reposição na exploração.

### 3.4. Análise Estatística

Foi efetuada uma estatística descritiva dos dados, por forma a estudar e interpretar os valores obtidos. A normalidade de distribuição dos dados foi avaliada por visualização dos histogramas e com o teste Shapiro-Wilk. Para comparar os resultados do Ensaio 1 (primeiros 20 meses e últimos 10 meses de ensaio) e os resultados dos últimos 10 meses do Ensaio 1 com os 10 meses do Ensaio 2, utilizou-se o teste t de Student independente sempre que se registou uma distribuição normal dos dados. Quando não se verificou uma distribuição normal, os parâmetros estudados, foram analisados pelo teste não paramétrico de Mann-Whitney.

Nos resultados do Ensaio 1 (entre os primeiros 20 meses e últimos 10 meses de ensaio) não foi feita a comparação estatística de alguns parâmetros (número de cobrições e partos por fêmea, taxa de mortalidade reprodutores e do número de láparos por fêmea), uma vez que o período de duração do ensaio influencia estes resultados.

Os resultados são apresentados como média  $\pm$  desvio padrão (DP). Foram considerados diferenças estatisticamente significativas, valores com  $P < 0,05$ . A análise dos dados foi realizada através do programa GraphPAD PRISM (Versão 6.01, GraphPad Software, San Diego, CA, EUA).

## 4. RESULTADOS

Com os registos regulares dos parâmetros zootécnicos, enunciados no capítulo anterior, foi possível acompanhar o controlo reprodutivo e produtivo da exploração.

Neste capítulo apresenta-se os resultados obtidos nos dois ensaios: sistema semi-ar-livre (Ensaio 1) e sistema de jaulas móveis em pastagem (Ensaio 2).

Relativamente ao Ensaio 1, são apresentados os resultados ao longo dos 30 meses, dos primeiros 20 meses e dos últimos 10 meses de ensaio, e relativamente ao Ensaio 2, os resultados apresentados correspondem aos 10 meses de ensaio.

### 4.1. Controlo Reprodutivo

Ao longo dos 30 meses do Ensaio 1 (sistema semi-ar-livre) foram utilizados 30 fêmeas e 4 machos reprodutores. Nos primeiros 20 meses, o efetivo animal foi composto por 10 fêmeas e 2 machos reprodutores, havendo a necessidade de recorrer a 4 fêmeas e 1 macho de reposição. Nos últimos 10 meses, foram adicionadas mais 4 fêmeas, sendo o efetivo constituído por 14 fêmeas e 2 machos reprodutores, tendo-se recorrido a 12 fêmeas e 1 macho de reposição.

Nos 10 meses de estudo do Ensaio 2 (sistema de jaulas móveis da pastagem), o efetivo animal foi composto por 5 fêmeas e 1 macho reprodutores, tendo-se recorrido a 6 fêmeas, e 1 macho de reposição.

O número total de animais reprodutores usados ao longo de cada um dos períodos em estudo é apresentado na Tabela 4.

Tabela 4- Número total de reprodutores usados nos dois ensaios

<b>Nº Reprodutores</b>	<b>Ensaio 1 (30 meses)</b>	<b>Ensaio 1 (20 meses)</b>	<b>Ensaio 1 (10 meses)</b>	<b>Ensaio 2 (10 meses)</b>
<b>Fêmeas</b>	30	14	26	11
<b>Machos</b>	4	3	3	2
<b>Total</b>	34	17	29	13

Na Tabela 5, referem-se os resultados relativos às fêmeas reprodutoras: taxa de fertilidade, número de cobrições, número de partos, intervalo entre partos e prolificidade.

Tabela 5- Taxa de fertilidade, número de cobrições, número de partos, intervalo entre partos e prolificidade, nos dois ensaios

	<b>Ensaio 1</b> (30 meses)	<b>Ensaio 1</b> (20 meses)	<b>Ensaio 1</b> (10 meses)	<b>Ensaio 2</b> (10meses)
<b>Taxa Fertilidade/ Fêmea (%)</b>	91,1±19,8	92,8±9,5	91,3±23,2	63,9±48,6
<b>Número de Cobrições/Fêmea</b>	4,9±3,3	6±2,7	2,8±1,2	2,3±1
<b>Número de partos/Fêmea</b>	4,7±2,8	5,4±2,4	2,6±1,2	2,3±1,0
<b>Intervalo entre partos/Fêmea (dias)</b>	72,7±15,1	73,3±13,2*	68,6±14,7*	66±22,3
<b>Prolificidade: n° lárparos /ninhada</b>	9,2±2,7	10,0±2,4****	7,5±2,8****	8,4±2,7

Valores correspondem à média ± DP. Asteriscos na mesma linha indicam a existência de diferenças significativas entre os dois períodos (20 primeiros meses vs. últimos 10 meses) do Ensaio 1 (\*= P < 0,05; \*\*\*\*=P < 0,0001).

Verifica-se que, ao longo do Ensaio 1, não existem diferenças significativas na taxa de fertilidade. O mesmo se verifica, comparando os últimos 10 meses do Ensaio 1, e os 10 meses do Ensaio 2. No entanto, embora não seja estatisticamente significativo, existe uma tendência (P= 0,098) para os animais em sistema de jaulas móveis em pastagem, apresentarem uma menor taxa de fertilidade (63,9±48,6 %) do que os em sistema semi-ar-livre (91,3±23,2 %).

Observando a Tabela 5, verifica- a existência de um maior intervalo entre partos, entre os primeiros 20 e os últimos 10 meses (P<0,05) do Ensaio 1.

A prolificidade (n° lárparos/ninhada) no Ensaio 1 foi significativamente maior nos primeiros 20 meses (10,0±2,4) do que nos últimos 10 meses (7,5±2,8) (P<0,0001). No Ensaio 2 a prolificidade foi de 8,4±2,7 n° lárparos/ninhada.

Ao comparar os últimos 10 meses do Ensaio 1 e os 10 meses do Ensaio 2, não foram registradas diferenças significativas no intervalo entre partos e prolificidade.

Na Tabela 6 apresentam-se os resultados relativos à taxa de mortalidade dos reprodutores. Ao comparar os últimos 10 meses do Ensaio 1 e os 10 meses do Ensaio 2, verifica-se que a taxa de mortalidade dos reprodutores, fêmeas e machos é superior no Ensaio 2.

Tabela 6- Taxa de mortalidade (%) dos reprodutores nos dois ensaios

<b>Taxa de Mortalidade (%)</b>	<b>Ensaio 1 (30 meses)</b>	<b>Ensaio 1 (20 meses)</b>	<b>Ensaio 1 (10 meses)</b>	<b>Ensaio 2 (10meses)</b>
<b>Reprodutores</b>	52,9	29,4	44,8	53,8
<b>Fêmeas Reprodutoras</b>	53	28,6	46,2	54,5
<b>Machos Reprodutores</b>	50	33,3	33,3	50

A Tabela 7 representa a Taxa de Mortalidade dos láparos ao longo do ciclo produtivo: ao nascimento, do nascimento-desmame, e do desmame-engorda.

Entre os diferentes períodos de atividade do Ensaio 1, não foram registadas diferenças significativas na mortalidade dos láparos, ao longo do ciclo produtivo. Ainda assim, os valores médios de mortalidade durante os primeiros 20 meses foram superiores do nascimento-desmame ( $23,7 \pm 15$  % vs.  $22,0 \pm 26,9$ ), e nos últimos 10 meses foram superiores do desmame-engorda ( $27,3 \pm 20,9$  % vs.  $16,6 \pm 20,3$ ).

Tabela 7- Taxas de Mortalidade (%) dos láparos nos dois ensaios

<b>Taxa de Mortalidade (%)</b>	<b>Ensaio 1 (30 meses)</b>	<b>Ensaio 1 (20 meses)</b>	<b>Ensaio 1 (10 meses)</b>	<b>Ensaio 2 (10meses)</b>
<b>Ao Nascimento/ Fêmea</b>	$7,2 \pm 11,9$	$3,9 \pm 3,1$	$13,9 \pm 25,6^b$	$0 \pm 0^b$
<b>Nascimento-Desmame/ Fêmea</b>	$26,3 \pm 27,1$	$23,7 \pm 15$	$22,0 \pm 26,9^a$	$67,2 \pm 38,8^a$
<b>Desmame- Engorda</b>	$20,5 \pm 27,8$	$16,6 \pm 20,3$	$27,3 \pm 20,9^a$	$54,3 \pm 35,2^a$

Valores correspondem à média  $\pm$  DP. Letras iguais na mesma linha indicam diferenças significativas entre os 10 meses dos dois Ensaios (a=  $P < 0,05$ ; b=  $P < 0,01$ ).

Comparando os últimos 10 meses do Ensaio 1, com os 10 meses do Ensaio 2, foram registadas diferenças significativas ao longo das três fases do ciclo produtivo: ao nascimento, do nascimento-desmame, e do desmame-engorda. Com exceção da mortalidade ao nascimento ( $P < 0,01$ ), quer do nascimento-desmame, quer desmame-engorda, a mortalidade foi superior no sistema de jaulas móveis em pastagem ( $P < 0,05$ ).

No Ensaio 2, os valores médios mais elevados de mortalidade foram registados do nascimento-desmame ( $67,2 \pm 38,8$  %).

A mortalidade existente ao longo do estudo foi consequência do aparecimento de alguns surtos de doenças infecciosas (por vírus e parasitas) na exploração, mais frequentes no Ensaio 2. Durante os ensaios verificaram-se alguns sinais clínicos de presença de mixomatose, nomeadamente nódulos cutâneos, olhos vermelhos e pálpebras inchadas, lesões observáveis por todo o rosto, lábio, orelhas e extremidades dos membros (Figura 16A).

Ao longo do estudo, foi possível assistir a uma morte súbita, sintoma frequente na doença RHDV, com a presença, à necropsia, de traqueia hiperémica e lesões no fígado (Figuras 16B e 16C). Durante este surto, noutros coelhos verificou-se a presença de diarreias.

A coccidiose foi observável por barrigas inchadas, acompanhadas de perda de peso dos animais, e pela presença de oocistos nas fezes. Na necropsia observou-se a presença de nódulos esbranquiçados, de formato e tamanho irregular no fígado. (Figura 16D).



Figura 16--Causas de mortalidade; A- Nódulos cutâneos na cabeça e interior do pavilhão auricular de um coelho com suspeita de Mixomatose; B- Traqueia hiperémica num coelho com suspeita de Doença hemorrágica viral (RHDV); C- Lesões no fígado num coelho com suspeita de RHDV; D- Nódulos esbranquiçados no fígado por Coccidiose.

A Tabela 8 mostra o número de láparos por ninhada, nos dois ensaios, ao nascimento, ao desmame, e aos 90 dias. É possível verificar que o número de láparos por ninhada, nos dois ensaios, diminui ao longo do crescimento, justificado pela mortalidade existente.

Tabela 8- Número de láparos por ninhada, nos dois ensaios, ao nascimento, ao desmame, e aos 90 dias

<b>Número de Láparos/Ninhada</b>	<b>Ensaio 1 (30 meses)</b>	<b>Ensaio 1 (20 meses)</b>	<b>Ensaio 1 (10 meses)</b>	<b>Ensaio 2 (10meses)</b>
<b>Nascidos vivos</b>	8,6±2,8	9,7±2,5****	7,5±2,8****	8,4±2,3
<b>Desmamados (45d)</b>	7,2±3	8±2,3**	5,9±3,4***a	3,2±3,4 <sup>a</sup>
<b>Engorda (90d)</b>	6,3±2,6	6,7±2,3	5,4±3,1 <sup>b</sup>	1,5±1,9 <sup>b</sup>

Valores correspondem à média ± DP. Asteriscos na mesma linha indicam a existência de diferenças significativas entre os dois períodos (20 primeiros meses vs. últimos 10 meses) do Ensaio 1 (\*\*= P < 0,01; \*\*\*\*=P < 0,0001). Letras iguais na mesma linha indicam diferenças significativas entre os 10 meses dos dois Ensaios (a= P < 0,05; b= P < 0,01).

Ao longo do Ensaio 1, nos primeiros 20 meses e nos últimos 10 meses, foram registadas diferenças significativas no número de láparos nascidos vivos (P<0,0001) e desmamados (P<0,01) por ninhada. Apesar do número de láparos na engorda por ninhada não apresentar diferenças estatisticamente significativas, no Ensaio 1, verificou-se uma tendência para existir maior número de láparos no final da engorda nos primeiros 20 meses (P=0,058).

Comparando os dois ensaios (últimos 10 meses do Ensaio 1 vs. 10 meses do Ensaio 2), o número de láparos nascidos vivos por ninhada não apresenta diferenças significativas. O mesmo não acontece com o número de láparos desmamados, superior no Ensaio 1 (5,9±3,4 vs. 3,2±3,4; P< 0,05), e com o número de láparos na engorda, também superior no sistema semi-ar-livre (5,4±3,1 vs. 1,5±1,9; P<0,01).

Na Tabela 9 é apresentado o número de láparos nascidos vivos, desmamados e no final da engorda por fêmea.

Tabela 9-Número de lárparos nascidos vivos, desmamados, e aos 90 dias(d) por fêmea, nos dois ensaios

<b>Número de Lárparos/Fêmea</b>	<b>Ensaio 1 (30 meses)</b>	<b>Ensaio 1 (20 meses)</b>	<b>Ensaio 1 (10 meses)</b>	<b>Ensaio 2 (10meses)</b>
<b>Nascidos vivos</b>	42,5±27	52,6±21,5	21,7±10,5	17,3±10,4
<b>Desmamados</b>	32,0±26,5	42,7±21,9	17,6±9,5 <sup>a</sup>	7,5±7,3 <sup>a</sup>
<b>Engorda (90d)</b>	22,6±19,8	35,4±17,6	11,1±6,2 <sup>a</sup>	1,9±3,5 <sup>a</sup>

Valores correspondem à média ± DP. Letras iguais na mesma linha indicam diferenças significativas entre os 10 meses dos dois Ensaios (a= P < 0,05).

Entre os primeiros 10 meses do Ensaio 1 e os 10 meses do Ensaio 2, existem diferenças significativas, no número de lárparos desmamados e aos 90 dias (P<0,05). O sistema semi-ar-livre registou um número de lárparos superior ao longo de todo o ciclo de vida. É de realçar o reduzido número de lárparos/fêmea aos 90 dias no sistema de jaulas móveis na pastagem (1,9±3,5).

## **4.2. Ingestão de Alimento**

Durante os ensaios foi registado a quantidade de alimento fornecido aos animais. No Ensaio 1 os alimentos fornecidos foram alimento composto biológico e feno. No Ensaio 2 para além destes alimentos foi também contabilizada a ingestão de pastagem.

Os valores da quantidade total de alimento ingerido, ao longo do ciclo de vida, por tipologia de alimentos estão contabilizados na Tabela 10. A ingestão alimentar por lárparo foi dividida em duas fases: nascimento ao desmame e do desmame aos 90 dias, correspondendo ao final da engorda. Na primeira fase, até à altura do desmame, na quantidade de alimento ingerido por lárparo, também está incluída a ingestão da fêmea reprodutora, pois estes permanecem juntos na mesma jaula.

Tabela 10- Ingestão por láparo, em (g), de alimento composto, feno e pastagem, do nascimento ao desmame, do desmame aos 90 dias e do nascimento aos 90 dias, nos dois ensaios

<b>Ingestão Alimentar /Láparo (g)</b>	<b>Ensaio 1 (30 meses)</b>	<b>Ensaio 1 (20 meses)</b>	<b>Ensaio 1 (10 meses)</b>	<b>Ensaio 2 (10 meses)</b>
<b>Nascimento-Desmame</b>				
Alimento Composto	3324±1123	3220±937,2	3546±1433 <sup>a</sup>	2739±1143 <sup>a</sup>
Feno Luzerna	423,0±367,8	328,4±215,5****	625,5±520,3**** <sup>c</sup>	149,7±90,2 <sup>c</sup>
Pastagem	-	-	-	1573±911,9
<b>Desmame-90 dias</b>				
Alimento Composto	5231±1066	5485±1038****	4560±832,5**** <sup>a</sup>	3669±552,1 <sup>a</sup>
Feno Luzerna	694,1±309,1	657,1±293,4	792,1±482,1 <sup>a</sup>	482,1±311,6 <sup>a</sup>
Pastagem	-	-	-	1746±1466
<b>Nascimento-90 dias</b>				
Alimento Composto	8486±1564	8725±1588**	7856±1328** <sup>a</sup>	6471±1158 <sup>a</sup>
Feno Luzerna	1085±454,3	988,5±411,9***	1339±470,1*** <sup>b</sup>	661,9±325,3 <sup>b</sup>
Pastagem	-	-	-	3104±1807

Valores correspondem à média ± DP. Asteriscos na mesma linha indicam a existência de diferenças significativas entre os dois períodos (20 primeiros meses vs. últimos 10 meses) do Ensaio 1 (\*\*= P < 0,01; \*\*\* P < 0,001= \*\*\*\*=P < 0,0001). Letras iguais na mesma linha indicam diferenças significativas entre os 10 meses dos dois Ensaios (a= P < 0,05; b=P<0,01; c=P<0,001).

Entre os diferentes períodos do Ensaio 1 (primeiros 20 meses e últimos 10 meses) foram registadas diferenças significativas do nascimento-desmame na ingestão de forragem (P<0,0001). Nos últimos 10 meses, a ingestão/láparo de feno luzerna foi superior, do que nos primeiros 20 meses. Do desmame-90 dias foram registadas diferenças significativas no AC (P<0,0001), sendo a ingestão de AC nos primeiros 20 meses superior. Do nascimento ao final da engorda (90d), foram registadas diferenças significativas, quer no AC, superior nos primeiros 20 meses, quer no Feno Luzerna, superior nos últimos 10 meses (P<0,001).

Comparando a ingestão alimentar/láparo nos dois sistemas (Ensaio 1- últimos 10 meses e Ensaio 2), observa-se que os animais em sistema semi-ar-livre, em todas as fases do ciclo produtivo (nascimento-90d, do demame-90d e nascimento-90 dias) ingeriram mais alimento composto do que os em sistema de jaulas móveis em pastagem (P<0,05). No que diz respeito

ao feno de luzerna, os animais em sistema semi-ar-livre ingeriram mais feno do que os coelhos em sistema de jaulas móveis em pastagem, existindo diferenças significativas do nascimento-desmame ( $P<0,001$ ), do desmame-90d ( $P<0,05$ ) e do nascimento-90d ( $P<0,01$ ).

Relativamente à pastagem/láparo, registada no Ensaio 2, constata-se que esta foi aumentando ao longo do ciclo produtivo: nascimento-desmame-  $1573\pm911,9$  g; desmame-90d-  $1746\pm1466$  g; nascimento-90d-  $3104\pm1807$  g.

A Figura 17 representa a ingestão relativa, expressa em percentagem, de AC biológico, feno e pastagem, por láparo, quer nos últimos 10 meses do Ensaio 1, quer nos 10 meses do Ensaio 2

Verifica-se que em ambos os ensaios, a ingestão de AC biológico por láparo foi superior à ingestão dos outros alimentos, nas duas fases do ciclo produtivo (Figura 17). No entanto, através das colunas representativas do Ensaio 2, constata-se que a % de ingestão de pastagem/láparo é superior à % de ingestão de feno/láparo em ambas as fases de crescimento.

Além disso, observa-se que os láparos no Ensaio 1 ingeriram mais AC biológico e feno do que no Ensaio 2, também em ambas as fases produtivas.

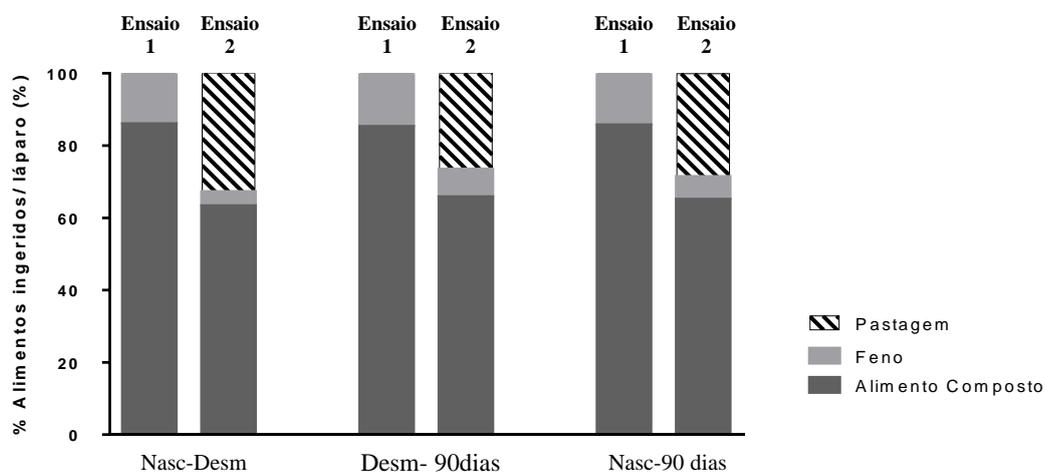


Figura 17- Ingestão relativa por láparo de alimento composto, feno, pastagem, em (%), do nascimento ao desmame, do desmame aos 90 dias, e do nascimento aos 90 dias, nos dois ensaios.

No Ensaio 1 percentagem de feno na alimentação foi de  $14,4\pm4,1$  %, do nascimento – 90 dias. No Ensaio 2 a percentagem de feno na alimentação foi de  $6,3\pm1,80$ % e a de pastagem foi de  $28,6\pm8,1$ %.

Na Figura 18 apresenta-se a evolução semanal da ingestão de AC por láparos nos últimos 10 meses do Ensaio 1 e nos 10 meses do Ensaio 2. Através desta Figura, é possível comprovar que no Ensaio 2 os láparos ingeriram menos quantidade de AC do que no Ensaio 1.

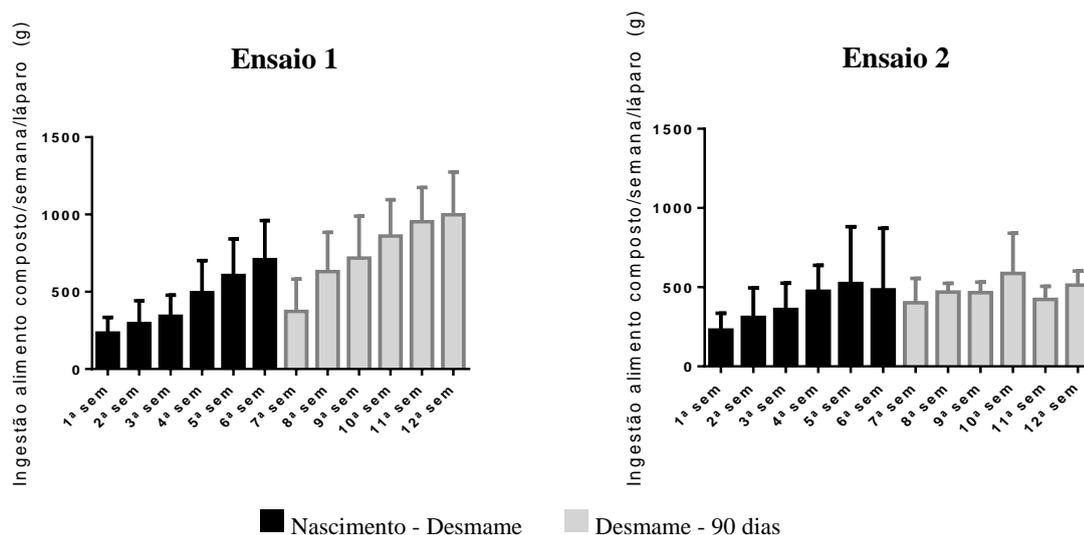


Figura 18- Evolução semanal da ingestão de alimento composto (g) nos dois ensaios. Barras correspondem à média  $\pm$  DP.

No Ensaio 1, regista-se um aumento da ingestão semanal de AC, do nascimento-desmame, sendo ainda possível observar, entre a sexta e sétima semana (45 dias), uma diminuição da ingestão. A partir da sétima semana, a ingestão de AC volta a aumentar semanalmente até aos 90 dias.

No Ensaio 2, a ingestão de AC aumenta semanalmente até à quinta semana, e a partir dessa altura até aos 90 dias, estabiliza.

### 4.3. Peso dos Animais

Na Tabela 11 apresenta-se o peso médio dos láparos ao nascimento, ao desmame e aos 90 dias, nos dois ensaios realizados. Observando os valores médios registados nos dois períodos do Ensaio 1, verifica-se que não existem diferenças estatisticamente significativas, no peso dos láparos ao nascimento e ao desmame, embora exista uma tendência para o peso dos animais ao desmame, nos últimos 10 meses do ensaio, ser inferior aos primeiros 20 meses ( $P=0,06$ ). No final da engorda, o peso dos láparos é superior nos primeiros 20 meses ( $P<0,0001$ ).

Tabela 11- Peso do láparos em (g) ao nascimento, ao desmame, aos 90 dias nos dois ensaios estudados

<b>Peso dos láparos (g)</b>	<b>Ensaio 1 (30 meses)</b>	<b>Ensaio 1 (20 meses)</b>	<b>Ensaio 1 (10 meses)</b>	<b>Ensaio 2 (10meses)</b>
<b>Nascimento</b>	67,2±15,2	65,4±15,0	70,0±15,2	64,7±13
<b>Desmame (45d)</b>	1186±222,1	1210±237,0	1134,3±178,8 <sup>a</sup>	863±224,3 <sup>a</sup>
<b>Engorda (90d)</b>	2591±325	2668±324,1 <sup>****</sup>	2388±228,1 <sup>****a</sup>	2022±242,3 <sup>a</sup>

Valores correspondem à média ± DP. Asteriscos na mesma linha indicam a existência de diferenças significativas entre os dois períodos (20 primeiros meses vs. últimos 10 meses) do Ensaio 1 (\*\*\*\*=P < 0,0001). Letras iguais na mesma linha indicam diferenças significativas entre os 10 meses dos dois Ensaios (a= P < 0,05).

Excepto ao nascimento, os láparos do Ensaio 1, nos últimos 10 meses, apresentaram um peso superior aos do Ensaio 2, ao desmame e aos 90 dias (P<0,5). No Ensaio 1 o peso médio do láparos no fim da engorda foi de 2388±228,1 g, enquanto que, no Ensaio 2, o peso foi de 2022±242,3 g (P<0,5).

Ao longo dos ensaios, os láparos foram pesados, semanalmente, desde o dia do nascimento até ao final da engorda. Na Figura 19, é possível observar um aumento do peso semanal nos dois ensaios (últimos 10 meses do Ensaio 1 e 10 meses do Ensaio 2). No Ensaio 1 verifica-se um ganho de peso semanal superior ao Ensaio 2. Além disso, verifica-se também que, no Ensaio 1, a partir da terceira semana, o aumento do peso semanal do láparos é maior, do que no Ensaio 2.

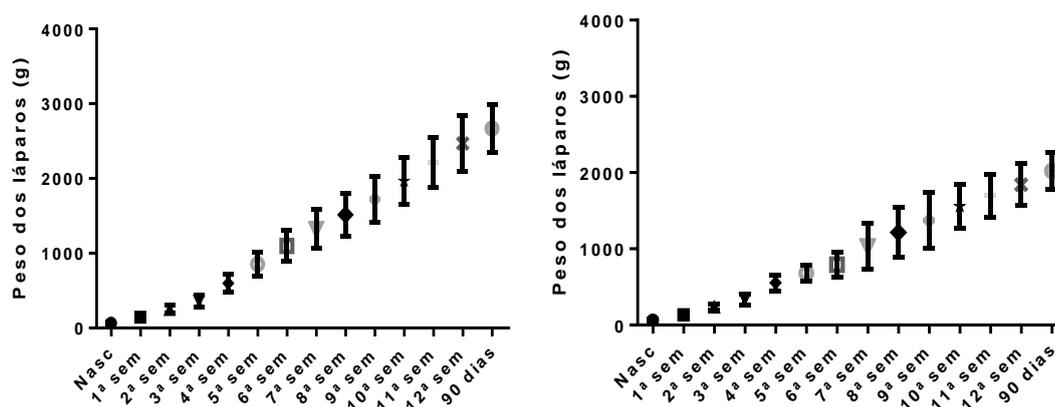


Figura 19- Evolução semanal do peso (g) dos láparos, do nascimento aos 90 dias nos dois ensaios estudados. Valores correspondem à média ± DP.

#### 4.4. Ganho Médio Diário (GMD)

A Tabela 12 representa o ganho médio diário (GMD) nas duas fases de crescimento dos lárparos (nascimento-desmame, desmame-90 dias) e o total, do nascimento- 90 dias, registado nos dois ensaios.

Tabela 12- Ganho médio diário (GMD) por lárparo, do nascimento ao desmame, do desmame-90 dias, do nascimento-90 dias, nos dois ensaios.

<b>Ganho Médio Diário (g)</b>	<b>Ensaio 1 (30 meses)</b>	<b>Ensaio 1 (20 meses)</b>	<b>Ensaio 1 (10 meses)</b>	<b>Ensaio 2 (10 meses)</b>
<b>Nascimento-Desmame (45d)</b>	24,9±4,8	25,5±5,1*	23,6±3,9 <sup>*d</sup>	14,6±4,8 <sup>d</sup>
<b>Desmame- Engorda (90d)</b>	31,1±5,7	31,80±10,0***	28,0±5,2***	24,7±3,6
<b>Nascimento- Engorda (90d)</b>	28,1±3,6	32,3±5,5****	25,7±2,5**** <sup>d</sup>	19,9±2,9 <sup>d</sup>

Valores correspondem à média ± DP. Asteriscos na mesma linha indicam a existência de diferenças significativas entre os dois períodos (20 primeiros meses vs. últimos 10 meses) do Ensaio 1 (\*=P<0,05; \*\*\*=P < 0,001; \*\*\*\*=P < 0,0001). Letras iguais na mesma linha indicam diferenças significativas entre os 10 meses dos dois Ensaios (d= P < 0,0001).

Analisando os valores médios dos primeiros 20 meses e dos últimos 10 meses do Ensaio 1, verifica-se que o GMD, ao longo das diferentes fases de crescimento foi sempre superior nos primeiros 20 meses, do que nos últimos 10 meses (nascimento-desmame- P<0,05; desmame-engorda- P<0,01; e nascimento-engorda P<0,0001).

Comparando os últimos 10 meses do Ensaio 1 com os 10 meses do Ensaio2, constata-se que, os valores médios do GMD do Ensaio 1 foram superiores aos do Ensaio 2, nas diferentes fases de crescimento. Além disso, observa-se diferenças significativas do nascimento-desmame, e do nascimento-engorda, P<0,0001. Embora estatisticamente não se verifiquem diferenças significativas, existe uma tendência para os lárparos em sistema jaulas móveis na pastagem apresentarem um GMD inferior, do desmame-engorda, comparativamente com o sistema semi-ar-livre (P=0,09).

Na Figura 20 verifica-se que o GMD ao longo das semanas, é inferior nos 10 meses do Ensaio 2 ao registado nos últimos 10 meses do Ensaio 1. O GMD nas primeiras três semanas de vida, com uma alimentação exclusivamente láctea, aumentou sem registar um elevado desvio-padrão nos dois ensaios. A partir da quinta semana de vida é possível notar a diferença no GMD dos lárparos, entre os dois ensaios 32,3±14,4 (Ensaio 1) vs.19,8±9,3 (Ensaio 2).

Também se pode constatar que entre a sexta e a décima semana, o GMD foi inconstante, tendo um desvio-padrão superior nos dois ensaios durante este período. Além disso, verifica-se que, na sétima semana no Ensaio 2, o GMD atingiu valores negativos, ou seja, os láparos perderam peso.

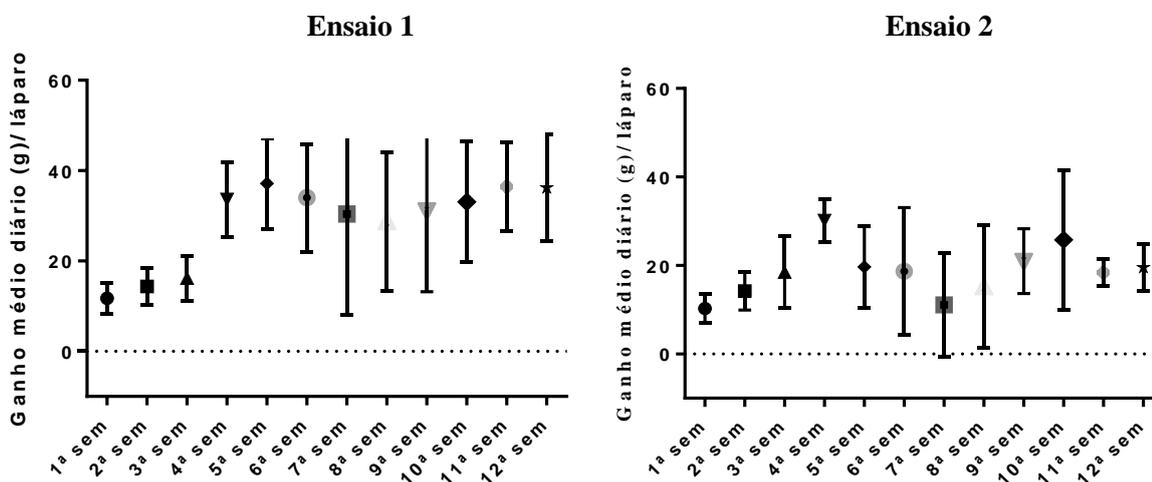


Figura 20- Evolução do ganho médio diário (g) semanal até aos 90 dias nos dois ensaios estudados. Valores correspondem à média  $\pm$  DP.

#### 4.5. Índice de Conversão (IC)

Na tabela 13 são apresentados os valores do índice de conversão (IC), relativo ao alimento composto biológico, registado nos dois ensaios. Este índice foi calculado nas duas fases de crescimento: do nascimento-desmame e do desmame-90 dias.

Analisando a tabela, verifica-se que, no Ensaio 1, os últimos 10 meses apresentam um IC nascimento-desmame de  $3,7 \pm 2,8$ , superior aos  $2,8 \pm 0,5$  registados nos primeiros 20 meses ( $P < 0,001$ ). Do desmame-90 dias e do nascimento aos 90 dias, não se registam diferenças significativas entre os últimos 10 meses e os primeiros 20 meses do ensaio.

Tabela 13-Índice de conversão (IC), do nascimento ao desmame, do desmame aos 90 dias, do nascimento aos 90 dias, nos dois ensaios estudados

(IC)	Ensaio 1 (30 meses)	Ensaio 1 (20 meses)	Ensaio 1 (10 meses)	Ensaio 2 (10 meses)
<b>Nascimento- Desmame</b>	3,1±1,7	2,8±0,5***	3,7±2,8***	3,6±1
<b>Desmame- 90 dias</b>	3,8±0,8	3,7±0,6	3,9±1,0 <sup>a</sup>	3,2±0,3 <sup>a</sup>
<b>Nascimento- 90 dias</b>	3,3±0,5	3,3±0,4	3,5±0,7	3,2±0,7

Valores correspondem à média ± DP. Asteriscos na mesma linha indicam a existência de diferenças significativas entre os dois períodos (20 primeiros meses vs. últimos 10 meses) do Ensaio 1. Letras iguais na mesma linha indicam diferenças significativas entre os 10 meses dos dois Ensaios (a= P < 0,05).

Comparando o sistema de produção usado (últimos 10 meses do Ensaio 1, com os 10 meses do Ensaio 2), o IC do nascimento-desmame não apresenta diferenças significativas, sendo os valores médios de 3,7±2,8 vs. 3,6±1. O mesmo não acontece entre o desmame-90 dias, tendo-se registado um IC de 3,9±1,0 nos últimos 10 meses do Ensaio 1 e um menor IC (3,2±0,3) nos 10 meses do Ensaio 2 (P<0,05). Embora não existam diferenças estatísticas, o IC relativo ao AC do Ensaio 1 é superior ao Ensaio 2.

Na Tabela 14 apresenta-se os dados globais da exploração, relativos ao Ensaio 1 e Ensaio 2. Assim, verifica-se que, no final do Ensaio 1, últimos 10 meses, foram produzidos 156 coelhos, e consumidos cerca de 1519 kg de AC por todos os animais do ensaio, resultando em aproximadamente 374 kg de peso vivo. Assim, no Ensaio 1, o IC global relativo ao alimento composto foi 4,1.

No final do Ensaio 2 foram produzidos menos coelhos, 21, e consumidos cerca de 280 kg de AC, resultando em aproximadamente 43 kg de peso vivo. O IC global relativo ao alimento composto foi 6,5, superior ao Ensaio 1.

Tabela 14- Dados globais da exploração nos dois ensaios

<b>Dados Globais</b>	<b>Ensaio 1</b> (30 meses)	<b>Ensaio 1</b> (20 meses)	<b>Ensaio 1</b> (10 meses)	<b>Ensaio 2</b> (10meses)
<b>Nº Láparos ao desmame</b>	839±3	599±2,3	240±3,4	45±3
<b>Nº Láparos aos 90 dias</b>	652±2,6	496±2,3	156±3,1	21±1,7
<b>Kg de peso vivo aos 90 dias</b>	1695,5±0,3	1321,4±0,3	374,0±0,2	43,1±0,2
<b>Ingestão de alimento composto (kg)</b>	6343,9±34	4824,8±6,8	1519,1±4,5	280,3±1,1
<b>Índice de conversão global relativo ao AC</b>	3,7	3,65	4,1	6,5

AC- alimento composto. Valores Médios Globais ±DP

## 5. DISCUSSÃO

### 5.1. Controlo Reprodutivo

No sistema em semi-ar-livre apesar de se ter cumprido todos os intervalos reprodutivos (data primeira cobrição, intervalo entre partos e desmame), o alimento biológico *ad libitum*, desinfeção e vacinação, não foi possível garantir o acesso a um espaço exterior com pastagem, como imposto no Regulamento (UE) 2018/848, relativo à produção biológica.

No que diz respeito ao controlo reprodutivo, verificou-se que a taxa de fertilidade das coelhas produzidas em sistema semi-ar-livre ( $91,3 \pm 23,2$  %) foi superior às do sistema de jaulas móveis em pastagem ( $63,9 \pm 48,6$  %). O facto das condições de temperatura e luminosidade no sistema semi-ar-livre estarem mais controladas, em relação ao sistema de jaulas móveis em pastagem, pode justificar esta diferença, que embora não seja estatisticamente significativa, é tendencialmente superior. As taxas de fertilidade (TF) obtidas no Ensaio 1, são superiores às registadas nas cuniculturas convencionais (83%), que utilizam ritmos de cobrição aos 11 dias pós-parto e inseminação artificial (Coutelet, 2015). Os resultados obtidos no Ensaio 2 são similares às TF de 60,2 % referidas por Gidenne *et al.* (2020), utilizando sistemas de jaulas móveis na pastagem e ritmos de reprodução extensivos.

O número de partos por fêmea nos dois ensaios, durante os 10 meses (Ensaio 1:  $2,6 \pm 1,2$  vs. Ensaio 2:  $2,3 \pm 1,0$ ), enquadra-se dentro dos valores de referência de 2,7 partos por fêmea/ano para cuniculturas biológicas (Gidenne *et al.*, 2020) utilizando ritmos de reprodução extensivos, embora os registados no sistema de semi-ar-livre sejam ligeiramente superiores, se tivermos em conta o período temporal de um ano.

No Ensaio 1, a cobrição pós-parto foi diferente nos primeiros 20 meses (35 dias), e nos últimos 10 meses (30 dias). Isto justifica as diferenças significativas registadas no intervalo entre partos destes dois períodos:  $73,3 \pm 13,2$  dias (20 meses) vs.  $68,6 \pm 14,7$  dias (10 meses).

No sistema de semi-ar-livre, registaram-se diferenças significativas no número de animais nascidos por ninhada entre os primeiros 20 meses ( $10,0 \pm 2,4$ ) e os últimos 10 meses ( $7,5 \pm 2,8$ ) de ensaio. Estas podem ser devidas à utilização de uma maior percentagem de coelhas jovens nos últimos 10 meses do ensaio 1 (61,5 % de nulíparas) e no ensaio 2 (66,7 % de nulíparas), visto que as coelhas nulíparas não têm o mesmo desenvolvimento corporal e reprodutivo que

uma fêmea multípara. A prolificidade das fêmeas aumenta gradualmente atingindo um plateau por volta das 3 ou 4 ninhadas, diminuindo mais tarde (Hulot & Matheron, 1981).

Como pudemos analisar, a taxa de mortalidade quer dos animais reprodutores, quer dos láparos (Tabela 6 e Tabela 7), no Ensaio 2 é superior à registrada no Ensaio 1, com exceção da taxa de mortalidade ao nascimento (0 % no Ensaio 2). No entanto, este valor pode estar influenciado pelo número reduzido de partos no Ensaio 2, 14 vs. 50 do Ensaio 1.

Para o mesmo período, a taxa de mortalidade dos reprodutores foi de 44,8 % (Ensaio 1) vs. 53,8 % (Ensaio 2). Assim, quando se compara com valores de referência de sistemas biológicos, 21% (Gidenne *et al.*, 2020), a TM obtida nos dois ensaios foi superior a estes valores de referência.

A taxa de mortalidade dos láparos entre nascimento-desmame foi de  $22,0 \pm 26,9$  % no Ensaio 1 vs.  $67,2 \pm 38,8$  % no Ensaio 2. Quando comparado com os valores de referência de 26% TM em sistemas biológicos (Gidenne *et al.*, 2020), verificamos que os valores do Ensaio 2 são bastante superiores. Em ambos os ensaios a TM na fase da engorda, cujo valor de referência é 15% em sistemas de jaulas na pastagem (Gidenne *et al.*, 2020), foi superior ( $27,3 \pm 20,9$  % no Ensaio 1;  $54,3 \pm 35,2$  % no Ensaio 2). O elevado índice de mortalidade registrado nas duas fases do ciclo de produção no sistema de jaulas na pastagem e que reduziu severamente o tamanho das ninhadas, foi devido ao aparecimento de agentes patogênicos (vírus e parasitas), e pela exposição a condições ambientais extremas e predadores.

Em consequência da mortalidade registrada ao longo do crescimento dos láparos, quer na lactação, quer na engorda, verifica-se uma diminuição do número de animais por ninhada, tanto no Ensaio 1, como no Ensaio 2.

O número de láparos por ninhada obtido no sistema semi-ar-livre do Ensaio 1 está enquadrado com valores de referência para cuniculturas biológicas (Gidenne *et al.*, 2020), ao nascimento ( $7,5 \pm 2,8$  vs. 8), ao desmame ( $5,9 \pm 3,4$  vs. 6,2), e no final da engorda ( $5,4 \pm 3,1$  vs. 5,3). O Ensaio 2 obteve resultados menos positivos, quando comparados com estes valores de referência: ao desmame ( $3,2 \pm 3,4$ ), e no final da engorda ( $1,5 \pm 1,9$ ).

## 5.2. Ingestão de Alimento

Nos 20 meses iniciais do Ensaio 1, os animais não tiveram acesso a feno luzerna, mas sim a um feno existente das pastagens da ESAC. Além disso, o alimento composto também foi alterado. Estas alterações, e respectivas qualidades nutritivas dos alimentos, podem justificar o facto de os animais terem ingerido mais feno e menos AC nos últimos 10 meses do Ensaio 1, do que nos primeiros 20 meses.

Relativamente à ingestão alimentar por láparo no sistema de jaulas móveis em pastagem, além de AC e feno, também disponível no Ensaio 1, os coelhos tinham à sua disposição pastagem, o que pode justificar a diminuição de consumo dos outros alimentos, nomeadamente de AC ( $85,6 \pm 5,9$  %) no Ensaio 1 vs.  $65 \pm 15,4$  % Ensaio 2 e de feno, ( $14,4 \pm 4,1$ %) no Ensaio 1 vs.  $6,3 \pm 1,8$ % Ensaio 2. Além disso, uma vez que os coelhos são animais seletivos e preferem consumir pastagem ao invés de alimentos secos (Roinsard *et al.*, 2016), pode justificar a menor ingestão de feno,  $6,3 \pm 1,8$ %, em relação à pastagem que teve um consumo de  $28,6 \pm 8,1$ % por láparo, no Ensaio 2.

Quando se compara com valores de referência de ingestão alimentar de AC (21%), feno (2%) e pastagem (76%) em sistemas biológicos (Duprat *et al.*, 2016), a ingestão alimentar de AC e feno obtida neste estudo, foi superior nos dois ensaios e a ingestão de pastagem inferior. Em ambos os ensaios a percentagem de pastagem e forragem, não atinge os 60 % do regime alimentar exigido no RUE 848, 2018.

É importante realçar que até ao desmame a ingestão da fêmea foi contabilizada na ingestão por láparo. Nas primeiras três semanas de vida, o láparo alimenta-se exclusivamente do leite materno. Assim, a ingestão nestas semanas, corresponde à efectuada pela fêmea reprodutora. Desta forma, o aumento de consumo entre a terceira e a sexta semana, é justificado pelo início da ingestão do láparo (Figura 18).

Nos dois ensaios, o desmame dos láparos foi feito entre sexta e a sétima semana, nos dois ensaios, fundamentando a redução da ingestão neste período, possível de observar na Figura 18. Esta diminuição era espectável, pois a ingestão da fêmea deixa de ser contabilizada.

No Ensaio 2, ao contrário do Ensaio 1, a partir da sétima semana, a ingestão de AC por láparo não aumenta semanalmente, registando algumas quebras, por exemplo entre a 10<sup>a</sup> e 11<sup>a</sup> semana. Estes acontecimentos podem ser provocados pela presença de doenças parasitárias, como a

coccidiose sendo um dos sinais clínicos das mesmas a perda de ingestão alimentar (Chavhan *et al.*, 2014).

### **5.3. Peso dos Animais**

Relativamente ao peso dos animais, no Ensaio 1 registou-se, tanto no desmame, como no final da engorda, um peso dos láparos nos primeiros 20 meses superior ao registado nos últimos 10 meses. Estes resultados eram esperados pois a ingestão de AC, bem como o total de alimentos ingeridos (AC+Feno) por láparo foi também superiores nos primeiros 20 meses. A presença de doenças nos últimos 10 meses, nomeadamente parasitárias, pode também ser uma das razões para o peso dos animais ser inferior na fase final do Ensaio 1.

O facto de os láparos consumirem mais AC no Ensaio 1 do que no Ensaio 2, e uma vez que este regista valores de proteína bruta, fibra bruta e gordura bruta (Tabela 1) substancialmente superiores aos da pastagem (Tabela 3), pode justificar o menor aumento de peso dos láparos no Ensaio 2. Outra possibilidade para a diferença de peso dos láparos é a adaptação dos animais às variações ambientais a que estão expostos no sistema de jaulas móveis em pastagem. No Inverno, os animais estão expostos a temperaturas menores, o que faz com que a energia absorvida pela ingestão alimentar, seja consumida para regular a temperatura corporal, e não aumente o peso dos animais. No Verão, os animais estão sujeitos a temperaturas superiores e, por norma, a sua ingestão alimentar é reduzida (EFSA Panel on Animal Health and Welfare *et al.*, 2020). A presença de doenças, mais frequente no Ensaio 2, pode ser outra causa para estes resultados, pois registou-se a diminuição de ingestão alimentar e, conseqüentemente a perda de peso em animais infetados com coccidiose (Chavhan *et al.*, 2011).

Apesar do ciclo produtivo dos láparos neste estudo (90 dias) ser diferente a valores de referência de 100 dias em agricultura biológica, analisando os resultados do Ensaio 1 ( $2388 \pm 228,1$  g) e os do Ensaio 2 ( $2022 \pm 242,3$  g), verifica-se que os valores do sistema de jaulas móveis em pastagem são inferiores aos valores de 2,4-2,9 kg (Cormouls-Houles, 2018) e 2,3 kg (Duprat *et al.*, 2016) obtidos noutros estudos.

#### **5.4. Ganho Médio Diário**

O ganho médio diário dos lárparos está diretamente relacionado com a evolução do peso registado nos dois ensaios. Nos últimos 10 meses do Ensaio 1, o peso dos lárparos é inferior ao registado nos primeiros 20 meses do mesmo ensaio. Consequentemente, o GMD nos últimos 10 meses é também menor do que o GMD nos primeiros 20 meses do Ensaio 1.

Entre os últimos 10 meses do Ensaio 1, e os 10 meses do Ensaio 2, verifica-se que a evolução do GMD não foi constante. Sabe-se que o período de desmame pode causar algum stress aos lárparos e consequente menor ingestão de alimento (Figura 18). Este período ocorre aos 45 dias, o que justifica a diminuição do GMD observada entre a sexta e sétima semana (Figura 20).

A redução do GMD, no Ensaio 2, a partir da quarta semana, pode refletir a perda de resistência à doença hemorrágica RHDV (Marques, 2014), e o seu aparecimento na exploração. Aliado a isso, o aparecimento dos primeiros surtos de coccidiose, provocaram a perda de peso de alguns animais e consequentemente a redução do GMD à sétima semana no Ensaio 1, e oitava semana no Ensaio 2 (Figura 20).

Nos 10 meses dos dois ensaios, o GMD do nascimento aos 90 dias foi de  $25,7 \pm 2,5$  g (Ensaio 1) vs.  $19,9 \pm 2,9$  g (Ensaio 2). Assim, quando se compara com valores de referência de sistemas biológicos, de 22 g (Duprat *et al.*, 2016), o GMD obtido foi superior no sistema semi-ar-livre e inferior no sistema de jaulas móveis em pastagem.

#### **5.5. Índice de Conversão**

O índice de conversão do nascimento aos 90 dias, relativo ao AC nos primeiros 20 meses do Ensaio 1 ( $3,3 \pm 0,4$ ), foi inferior ao IC do AC dos últimos 10 meses do mesmo ensaio ( $3,5 \pm 0,7$ ). Este resultado pode estar relacionado com o aparecimento de doenças parasitárias na exploração nos últimos 10 meses, não tendo a ingestão de alimento sido acompanhada de um aumento de peso (Gidenne *et al.*, 2019).

Comparando os dois ensaios verificou-se que o IC do desmame-90 dias do sistema de jaulas móveis em pastagem ( $3,2 \pm 0,3$ ) foi bastante inferior ao IC do sistema semi-ar-livre ( $3,9 \pm 1,0$ ). Esta diferença significativa pode ser justificada pelos animais do Ensaio 2, ao contrário dos animais do Ensaio 1, terem acesso a pastagem, contribuindo para uma maior eficiência alimentar relativa ao AC.

Comparando o IC do nascimento ao desmame obtido nos sistemas de produção estudados,  $3,5\pm 0,7$  (Ensaio 1),  $3,2\pm 0,7$  (Ensaio 2), com valores de referência em sistema biológico 4,25-4,60 (Lebas *et al.*, 2002), verifica-se que os nossos resultados são inferiores, ou seja, os animais ingeriram menos AC para aumentarem o mesmo peso. No entanto, os valores de referência correspondem a um final de ciclo de produção de 100 dias (animais com mais idade), diferente do praticado nos ensaios, 90 dias. Esta condição pode interferir também para esta diferença, uma vez que o IC aumenta com a idade dos láparos (Gidenne *et al.*, 2019).

Analisando o estudo nos dois ensaios (período 10 meses), de forma global, verifica-se que, no Ensaio 1 foram produzidos 156 coelhos, e consumidos cerca de 1519 kg de AC, resultando em aproximadamente 374 kg de peso vivo. Assim, no Ensaio 1, o IC global relativo ao alimento composto foi 4,1.

No final do Ensaio 2 foram produzidos 21 coelhos, bastante menos que no Ensaio 1, e consumidos cerca de 280 kg de alimento composto, resultando em aproximadamente 43 kg de peso vivo. O IC global relativo ao alimento composto foi 6,50, superior ao do sistema em semi-ar-livre, justificável pela mortalidade superior, registada no sistema de jaulas móveis em pastagem (Gidenne *et al.*, 2019).

Cada kg de alimento composto biológico (DIACObio) custa aproximadamente 0,49€, ou seja, para produzir um kg de peso vivo, em sistema semi-ar-livre (Ensaio 1) foram gastos 2,00€ em AC, e no sistema de jaulas móveis em pastagem (Ensaio 2), 3,19 €.

Para estimar um preço de venda sustentável, além do preço do alimento composto, devem ser contabilizados os preços de feno, outros alimentos biológicos, água, instalações, cuidados de saúde (vacinação e tratamento), mão de obra, entre outras variáveis. Assim, analisando os mercados de produção convencional de coelho, no Sistema de Informação de Mercados Agrícola, verifica-se que, em janeiro de 2022 o preço por kg de peso vivo em coelhos convencionais, com 2,2 a 2,5 kg é de 1,90€ (SIMA.GPP, 2022). De forma a permitir a sustentabilidade do sistema, o preço de venda de coelho produzido em modo de biológico terá de ser superior. Em França, onde existe algumas explorações de produção de coelho biológico, o preço de venda de 1 kg de carne de coelho biológico varia entre 14-16,50€ (Cormouls-Houles, 2018).

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cunicultura biológica, ao associar as excelentes qualidades intrínsecas da carne de coelho com os padrões de bem-estar animal, pode ser uma alternativa viável para um futuro sustentável de produção de coelhos (Cullere *et al.*, 2018). Ainda assim, este modo de produção é pouco explorado a nível europeu, e em Portugal, à data, não existe nenhuma exploração.

Estes fatores foram a motivação para o desenvolvimento de um projeto de Produção de Coelhos Biológicos, na Escola Superior Agrária de Coimbra - PDR2020-101-031326, apoiado pelo Programa Desenvolvimento Rural 2020. Este estudo, realizado ao longo de 30 meses, teve como objetivos instalar, acompanhar e avaliar a produtividade num sistema de jaulas móveis na pastagem e num sistema de semi-ar-livre.

Este estudo permitiu obter informação em relação aos parâmetros reprodutivos (taxa de fertilidade, prolificidade, intervalo entre partos, número de partos por fêmea e taxa de mortalidade dos reprodutores e ao longo do ciclo de produção) e produtivos (ingestão de alimento, peso dos láparos, ganho médio diário, índice de conversão) de coelhos alojados em sistema semi-ar-livre e sistema de jaulas móveis na pastagem. Estes dados permitiram apresentar uma comunicação oral num congresso técnico-científico nacional- XXII ZOOTEC- Congresso Nacional de Zootecnia.

Comparando os dois ensaios, concluiu-se que o sistema semi-ar-livre apresentou uma maior produtividade relativamente ao número de láparos produzidos por ninhada e respetivo peso vivo, podendo ser mais lucrativo do que o sistema de jaulas móveis em pastagem. No entanto, é importante ressaltar que, no sistema semi-ar-livre não foi possível garantir o acesso permanente a pastagem. Além disso, produzir coelhos em jaulas móveis na pastagem exige mais mão de obra e mais cuidados de acompanhamento, de modo a reduzir as principais causas da mortalidade registada, nomeadamente, exposição a condições meteorológicas extremas, agentes patogénicos, predadores, e evitar fugas pelo solo.

Para que os estudos possam obter parâmetros produtivos mais aproximados aos existentes em produções biológicas, será necessário aumentar o número de efetivo animal em estudo. Algumas melhorias para aumentar a produtividade destes dois sistemas podem passar por abordagens alimentares alternativas para diminuir a carga parasitária, diminuindo a mortalidade provocada por estas doenças.

Além disso, em estudos posteriores será necessário garantir todas as condições exigidas no Regulamento (EU) 2018/848, nomeadamente o acesso permanente a pastagem, bem como garantir que os animais ingiram pelo menos 60% de pastagem e/ou forragem.

Especificamente para o sistema de jaulas móveis em pastagem, melhorias nas jaulas, quer de proteção a condições ambientais extremas, de proteção a predadores, ou de forma a evitar fugas pelo solo podem ser fundamentais para tornar este modo de produção mais viável, melhorando as condições de bem-estar animal.

Futuramente, é importante avaliar os valores nutricionais e organoléticos da carne de coelho nestes dois sistemas: semi-ar-livre e jaulas em pastagem, podendo contribuir para sua valorização e valoração.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abade dos Santos, F., Magro, C., Carvalho, C., Ruivo, P., Duarte, M., & Peleteiro, M. (2020). animals. *A Potential Atypical Case of Rabbit Haemorrhagic Disease in a Dwarf Rabbit. Animals*, 11(1), 40. <https://doi.org/10.3390/ani11010040>
- Abrantes, J., Lopes, A. M., Dalton, K. P., Melo, P., Correia, J. J., Ramada, M., Alves, P. C., Parra, F., & Esteves, P. J. (2013). New variant of rabbit hemorrhagic disease virus, Portugal, 2012-2013. *Emerging infectious diseases*, 19(11), 1900–1902. <https://doi.org/10.3201/eid1911.130908>
- ASPOC. (s.d). Produção e Instalação, Acedido em 12 de Novembro de 2021, no *Web site*, <http://as poc.pt/wp/home/producao-instalacao/>
- Benguesmia, M., Niepceron, A., S. Boucher, Cortet, J., Chaumeil, T., & Cabaret, J. (2011). Evaluation de l'utilisation du vinaigre de cidre sur le parasitisme et la croissance chez les lapins en élevage biologique. *Journées de la Recherche Cunicole*. Le Mans, France. Obtido de <https://hal.inrae.fr/hal-02750407>
- Chamber of Agriculture of Herault. (2015). *L'élevage de lapins bio en Rhône-Alpes*. Fiches technico-économiques. Obtido de [https://extranet-ain.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user\\_upload/National/FAL\\_commun/publications/Auvergne-Rhone-Alpes/AB\\_Elevage\\_lapins\\_bio\\_2015.pdf](https://extranet-ain.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Auvergne-Rhone-Alpes/AB_Elevage_lapins_bio_2015.pdf)
- Chavhan, Sambhaji & Jangir, Babu Lal & Kurkure, Nitin & A, Chopade. (2011). Infectious Diseases of Rabbits. *Indian Pet Journal - Online Journal of Canine, Feline & Exotic Pets*. August Issue- 3. 46-53. [https://www.researchgate.net/publication/252055448\\_Infectious\\_Diseases\\_of\\_Rabbits](https://www.researchgate.net/publication/252055448_Infectious_Diseases_of_Rabbits)
- Clinique Vétérinaire de l'Aérodrome. (s.d.). *cliniqueveterinairesaintromain*. Acedido em 12 de Novembro de 2021, no *Web site*, [https://www.cliniqueveterinairesaintromain.fr/Publication/Show.aspx?item=1132&code=pub\\_ncsan](https://www.cliniqueveterinairesaintromain.fr/Publication/Show.aspx?item=1132&code=pub_ncsan)
- Cormouls-Houles, M. (2018). *Les pratiques et performances techniques de l'élevage cunicole biologique en France: Étude exploratoire à partir de neuf élevages* (TOULOUSE CEDEX 3, Ed.). Obtido de <https://pt.scribd.com/document/552760860/LES-PRATIQUES-ETPERFORMANCES-TECHNIQUES-DE-L-ELEVAGE-CUNICOLE-BIOLOGIQUE?fbclid=IwAR298bVdRDYy6iX5teNikB2Ga9pfsGyfINKkrMe0aZY6BA1xmiSPdvwHBw>
- Cormouls-Houles, M. (2020). HAL. *Durabilité et Gestion Technico-Economique pour la cuniculture biologique: mise au point d'un outil informatique de calcul et d'analyse*. Obtido de <https://hal.inrae.fr/hal-02787558/document>

- Cullere, M. e Dalle Zotte, A. (2018). Rabbit meat production and consumption: State of knowledge and future perspectives. *Meat Science*, 143,137-146. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.04.029>
- Coutelet, G. (2015). Performances moyenne des élevages cynicoles en France pour l'année 2014. Résultats RENACEB. *Cuniculture Magazine* 42:39–40. Obtido de <http://www.cuniculture.info/Docs/Magazine/Magazine2015/mag42-037-Renaceb.html>
- Duarte, M.D, Carvalho, C., Santos, F. A., Cunha, M.V., Canada, N., Amador, R., Santos, P.T., Vaz, Y., Hora, A., Lopes, G., Abrantes, J., Lopes, A.M., Esteves, P.J., Santos, N., Alves, P.C., Carvalho, J., Soares, A.P., Castanheira-Pinto, F. e Amaro, J. (2019) Mixomatose: uma ameaça para a lebre-ibérica? Dossier Técnico. Acedido em 12 de Novembro de 2021, no *Web site* do INIAV: <https://www.iniaiv.pt/images/mais-coelho/publicacoes/mixomatose.pdf>
- Duprat, A., Goby, J.P., Roinsard, A., Van Der Horst, F., Le Stum, J., Legendre, H., Descombes, M., Theau, J.P., Martin, G., Gidenne, T. (2016). *Pasture finishing of organic rabbit: grass intake and growth – first results*. 931–934 [https://www.researchgate.net/publication/308160396\\_Pasture\\_finishing\\_of\\_organic\\_rabbit\\_grass\\_intake\\_and\\_growth\\_-\\_first\\_results](https://www.researchgate.net/publication/308160396_Pasture_finishing_of_organic_rabbit_grass_intake_and_growth_-_first_results)
- EFSA Panel on Animal Health and Welfare, Nielsen, S., Alvarez, J., Bicout, D., Calistri, P., Depner, K., Drewe, J. A., Garin-Bastuji, B., Gonzales Rojas, J. L., Gortázar Schmidt, C., Michel, V., Miranda Chueca, M. Á., Roberts, H. C., Sihvonen, L. H., Spooler, H., Stahl, K., Velarde Calvo, A., Viltrop, A., Buijs, S., ... Winckler, C. (2020). Health and welfare of rabbits farmed in different production systems. *EFSA Journal*, 18(1). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.5944>
- European Commission, Directorate-general for health and food safety (2017). *Commercial Rabbit Farming in the European Union. Overview report*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2772/62174>
- FAO, & CECURI- Université d'Abomey-Calavi. (2018). *Manuel Technique de léveleur de lapin au Bénin*. Obtido de <https://www.fao.org/3/I7640FR/i7640fr.pdf>
- Farm Animal Welfare Council. (2012). *Farm Animal Welfare Council*. Acedido em 12 de Novembro de 2021, no *Web site* do FAWC: <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/20121010012427/http://www.fawc.org.uk/freedoms.htm>
- García-Menacho V., & P. Rivas. (2001). Comunitat Valenciana Agraria. *Planteamiento de una experiencia en cunicultura ecológica*, 57-62. Obtido de <https://iviva.gva.es/documents/161862582/161863598/Experiencias+en+cunicultura+ecol%C3%B3gica/59a19c70-b26b-4afd-8ae1-2156fa142414>

- Gidenne, T., Maertens, L., & Drouilhet, L. (2019). Efficacité alimentaire en cuniculture: Voies d'améliorations, impacts technico-économiques et environnementaux. *INRA Productions Animales*, 32(3), 431–444. <https://doi.org/10.20870/productions-animales.2019.32.3.2946>
- Gidenne, T., Savietto, D., Goby, J. P., Fortun-Lamothe, L., & Roinsard, A. (2020). A referencing system to analyse performances of French organic rabbit farms. *Organic Agriculture*, 10(S1), 125–129. <https://doi.org/10.1007/s13165-020-00315-1>
- Hoffman, L.C. e Cawthorn, D. (2014). Meat, animal, poultry and fish production and management: Exotic and other Species. C. Devine, M. Dikeman (Eds.), *Encyclopedia of meat sciences* (2nd ed.), Elsevier Academic Press, Oxford, 190-198. <https://doi.org/10.1007/s13165-020-00315-1>
- Hulot, F., Matheron, G. (1981). Effets du génotype, de l'âge et de la saison sur les composantes de la reproduction chez la Lapine. *Annales de génétique et de sélection animale*, INRA Editions, 13 (2), 131-150. <https://doi.org/10.1186/1297-9686-13-2-131>
- ITAB, A., ITAVI, Centre INRA de Toulouse, Centre INRA de Nouzilly, CAB, CDA 26, Labovet Consell. (2012). *Les différents modes de logement du lapin biologique*. Lapinbio. Obtido de [http://itab.asso.fr/downloads/fiches-elevage/2\\_fiche\\_lapins\\_logement.pdf](http://itab.asso.fr/downloads/fiches-elevage/2_fiche_lapins_logement.pdf)
- ITAB, A., ITAVI, Centre INRA de Toulouse, Centre INRA de Nouzilly, CAB, CDA 26, Labovet, C. (2012). *Cadre réglementaire pour l'élevage cunicole biologique*. LapinBio. [http://itab.asso.fr/downloads/fiches-elevage/1\\_fiche\\_lapins\\_cadre\\_reglementaire.pdf](http://itab.asso.fr/downloads/fiches-elevage/1_fiche_lapins_cadre_reglementaire.pdf)
- Kerr, P. J., & Donnelly, T. M. (2013). Viral Infections of Rabbits. *Veterinary Clinics of North America: Exotic Animal Practice*, 16(2), 437–468. <https://doi.org/10.1016/j.cvex.2013.02.002>
- Lebas, F. (2009). La gestions technico La gestions technico-économiques des élevages de lapins. *Réunion formation GIPAC*. Tunisie. Obtido de <http://www.cuniculture.info/Docs/Documentation/Publi-Lebas/2000-2009/2009-Lebas-Tunis-Gestion%20technique.pdf>
- Lebas, F., P. Coudert, H. de Rochambeau, R.G. Thébault. (1997). The rabbit - Husbandry, health and production . Food and Agriculture Organization of the united nations. ISSN 1010-9021. Disponible a partir de <http://www.cuniculture.info/Docs/Documentation/Publi-Lebas/1990-1999/1997-Lebas-&-al-The-rabbit-Husbandry-health-and-production.pdf>
- Lebas, F., Lebreton, L., & Martin, T. (2002). Lapins Bio sur prairie des résultats chiffrés, Des lapins Bio sur prairie, "Cuniculture", 29, 74-80. Obtido de <http://www.cuniculture.info/Docs/Documentation/Publi-Lebas/2000-2009/2002-Lebas-et-al-CUNI-article-lapin-bio.pdf?fbclid=IwAR0jRYdS9k17H8jlLqkgjwWGDoYSS3pUd0ITsnCiNWSINB6eF4BP4P6jcu8>

- Kowalska, D., Bielański, P., Nosal, P., & Kowal, J. (2012). Natural alternatives to Coccidiostats in rabbit nutrition. *Annals of Animal Science*, 12(4), 561-574. doi:<https://doi.org/10.2478/v10220-012-0047-x>
- Marques, R.A.M. (2014). Doença hemorrágica do coelho: mecanismos que conferem resistência ou suscetibilidade à infecção por calicivírus. Tese de PhD em Ciências Veterinárias. Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto.
- Marques R. (2019). Implementação de uma unidade de produção de coelhos de acordo com algumas regras de agricultura biológica. Relatório de estágio de Licenciatura em Agricultura Biológica. Escola Superior Agrária de Coimbra- Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra. 50pp.
- Marques, R., Ramos MA; Amaro R; Ferreira R.; Rebordão MR. (2019.) Caraterísticas reprodutivas e de crescimento de coelhos produzidos de acordo com algumas regras de produção biológica: resultados preliminares. Livro de comunicações das XI Jornadas de Cunicultura da Associação Portuguesa de Cunicultura (ASPOC)/ VII Jornadas de Cunicultura da APEZ; Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 12-13 Novembro 2019, Vila Real, pp 77-78.
- Ministere de l'Economie Rurale. (2009). L'Elevage de Lapin en Polynesie Francaise. Departement du Developpement de L'Elevage. Obtido de [https://www.service-public.pf/sdr/wp-content/uploads/sites/28/2017/06/bulletin\\_technique\\_-\\_lapin.pdf](https://www.service-public.pf/sdr/wp-content/uploads/sites/28/2017/06/bulletin_technique_-_lapin.pdf)
- PDR2020-101-031326 (2020). Instituto Politécnico de Coimbra. Disponível a partir de Instituto Politécnico de Coimbra, IPC: <https://iia.pt/1-3/>
- Roinsard, A., van der Horst, F., Lamothe, L., Cabaret, J., Boucher, S., Roland, L., Gidenne, T., Lapin Bio, al, Roinsard, biologique A., & der Horst, V. F. (2016). Lapin Bio: développer une production cunicole durable en agriculture. *Innovations Agronomiques*, INRAE, 49, 231–245. <https://doi.org/10.15454/1.4622808848881392E12i>
- RUE 848. (2018). Regulamento (UE) 2018/848, relativo à produção biológica e à rotulagem dos produtos biológicos. *Jornal Oficial da União Europeia*. Obtido de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2018:150:FULL&from=PT>
- SIMA.GPP. (Novembro de 2021). Obtido em 11 de Novembro de 2021, de Gabinete de Planeamento de Políticas e Administração Geral: <https://regsima.gpp.pt/regsima/consulta/mercados?tm=8>
- Szendrő, K., Szabó-Szentgróti, E., & Szigeti, O. (2020). foods. *Consumers' Attitude to Consumption of Rabbit Meatin Eight Countries Depending on the ProductionMethod and Its Purchase Form*. doi:10.3390/foods9050654The Center for Food Security & Public Health,. (2020). Rabbit Hemorrhagic Disease and Other Lagoviruses. Obtido de [https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/rabbit\\_hemorrhagic\\_disease.pdf](https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/rabbit_hemorrhagic_disease.pdf)

Thierry, M., Hoste, G. M. H., Blas, M. E., De, P., Mme, V., & Maurer, V. (2017). *Approche agro-écologique de la gestion du parasitisme en élevage: application en système cunicole biologique*. <https://oatao.univ-toulouse.fr/19513/1/Legendre.pdf>

WELFARM. (s.d.). Obtido de WELFARM - Protection mondiale des animaux de ferme: Acedido em 12 de Novembro de 2021 <https://welfarm.fr/les-lapins-de-chair>