

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

**Influência do enriquecimento ambiental sobre as  
performances zootécnicas e comportamento dos coelhos  
em crescimento**

Dissertação de Mestrado em Engenharia Zootécnica

**Sónia Catarina Esteves Soares**

**Orientador**

Prof. Doutor Victor Manuel de Carvalho Pinheiro

CECAV - UTAD

**Co-Orientador**

Prof. Doutor Severiano Rocha e Silva

CECAV - UTAD



Vila Real, 2015



Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

**Influência do enriquecimento ambiental sobre as  
performances zootécnicas e comportamento dos coelhos  
em crescimento**

Dissertação de Mestrado em Engenharia Zootécnica

**Sónia Catarina Esteves Soares**

**Orientador:**

Prof. Doutor Victor Manuel de Carvalho Pinheiro

**Co-Orientador:**

Prof. Doutor Severiano Rocha e Silva

**Composição do Júri:**

---

---

---

---

Vila Real, 2015



*“As doutrinas apresentadas neste trabalho são  
da exclusiva responsabilidade do autor”*



**Aos meus Pais e Irmão**



## **Agradecimentos**

Ao Professor Doutor Victor Pinheiro, orientador da dissertação, pela indicação do tema, cedência de bibliografia, disponibilidade demonstrada, prontidão nos esclarecimentos, partilha de conhecimentos, por todo o apoio e dedicação dada ao longo de todo este trabalho, tornando assim possível a sua realização.

Ao Professor Doutor Severiano Silva, co-orientador da dissertação, pela cedência de bibliografia, esclarecimentos e disponibilidade.

Ao Engenheiro António, pelo apoio e paciência durante o procedimento experimental.

Ao Professor Doutor Divanildo, Engenheiro Paulo, Engenheiro Luís Ribeiro, pela ajuda prestada na finalização do procedimento experimental.

A todos os Docentes do curso de Engenharia Zootécnica (Licenciatura e Mestrado), pela transmissão de conhecimento ao longo destes anos.

A todos os meus amigos e colegas de curso que fizeram parte do meu percurso académico e que contribuíram com amizade, companheirismo e apoio.

À Minha Família, em especial aos Meus Pais, Jorge e Teresa e ao Meu Irmão, António, um enorme obrigada por acreditarem sempre em mim e naquilo que faço e por todos os ensinamentos de vida que me transmitiram. Muito obrigada pelo apoio incondicional e incentivo ao longo de todos estes anos. Espero que após o término desta etapa, possa, de alguma forma, retribuir e compensar todo o carinho, apoio e dedicação que me foi dado ao longo de toda a minha existência. A eles, dedico este trabalho.

A todos os que, directa ou indirectamente, contribuíram para a concretização deste projecto de vida,

**O meu sincero obrigado.**



## Resumo

O objectivo deste trabalho foi o de estudar as performances produtivas e o comportamento de coelhos em engorda, sujeitos a diferentes tratamentos em que os factores de variação foram a colocação de objectos, tamanho das jaulas, número de animais por jaula e a densidade). Nos estudos do comportamento foram analisadas mais duas variáveis, para além das referidas anteriormente, o efeito da idade dos animais e do período do dia em que foi realizada a amostragem. Foram utilizados 180 animais (Neozelandês x Californiano) de ambos os sexos, alojados num pavilhão com ambiente controlado e sujeitos a um fotoperíodo de 12 horas de luz (08:00h às 20:00h), que foram controlados desde o desmame (35 dias de idade) até ao abate (70 dias de idade). Os animais foram distribuídos de forma aleatória pelos 8 tratamentos considerados e alojados nas jaulas. Foram consideradas as seguintes variáveis: colocação ou não de objectos nas jaulas (latas de refrigerantes e pedaços de madeira), número de animais por jaula (1, 2 ou 4 coelhos/jaula), tamanho das jaulas (grandes: 0,3 m<sup>2</sup> ou pequenas: 0,15 m<sup>2</sup>), e a densidade (7 coelhos/m<sup>2</sup> ou 13 coelhos/m<sup>2</sup>). Semanalmente foram efectuadas pesagens individuais dos animais e controlado o consumo de alimento para determinação das performances produtivas (peso vivo, ingestão diária de alimento, ganho médio diário e eficiência alimentar). Durante toda a fase de engorda e semanalmente, o comportamento dos coelhos foi gravado por uma câmara de vídeo, sendo cada jaula filmada 4 vezes por dia (08:30h, 11:30h, 15:30h e 18:30h), e tendo cada filmagem a duração de 2 minutos. Com base nas filmagens foram elaborados etogramas e registados os comportamentos mais usuais.

O enriquecimento ambiental com objectos e a densidade não tiveram nenhum efeito significativo sobre as performances produtivas. O tamanho da jaula não influenciou de forma significativa o PV e a EA. No entanto, verificou-se um maior GMD no período 2 (49-70 dias) nas jaulas pequenas quando comparadas com as jaulas grandes (46,7 e 43,6g, respectivamente) e uma maior IMD no período 1 (35-49 dias) nas jaulas grandes quando comparadas com as jaulas pequenas (118,4 e 111,0g/dia, respectivamente). O número de coelhos por jaula não afectou significativamente o PV, mas o GMD no período 1 (35-49 dias) foi superior para as jaulas com 2 coelhos e inferior para as jaulas com 1 coelho (43,1 e 38,1g, respectivamente). A EA no período 1 (35-49 dias) também foi superior para as jaulas com 2 coelhos e inferiores para as jaulas com 1 coelho (0,383 e 0,335, respectivamente).

O comportamento “deitado em estado de alerta” foi realizado com mais frequência pelos animais alojados em jaulas sem objectos do que pelos animais nas jaulas enriquecidas (46,17 e 40,03%, respectivamente). O comportamento “dormir” foi realizado com mais frequência pelos animais das jaulas pequenas e o comportamento “brincar lata” foi realizado com mais frequência pelos animais das jaulas grandes. Nas jaulas com 4 coelhos os comportamentos realizados com mais frequência foram o “comer” e o “brincar lata” e os comportamentos menos frequentes foram o “dormir” e o “roer madeira”. Nas jaulas com 1 animal os comportamentos “dormir” e “roer madeira” foram realizados com mais frequência, enquanto que o comportamento “brincar lata” foi o menos frequente. Nas jaulas enriquecidas com objectos, com diferentes tamanhos e com diferentes números de animais por jaula não foram observados comportamentos anormais significativos. O comportamento “movimento rápido”, que é um comportamento anormal, foi mais observado pelos animais das jaulas de baixa densidade do que pelos animais das jaulas de elevada densidade (0,59 e 0,24%, respectivamente). O comportamento “brincar lata” foi mais observado nos animais das jaulas de elevada densidade quando comparadas com os animais das jaulas de baixa densidade (0,25 e 0,08%, respectivamente). De acordo com estes resultados verifica-se uma maior interacção com as latas de refrigerantes nos diferentes tratamentos do que com os pedaços de madeira. Também não foram observados quaisquer sinais de agressividade entre os animais ao longo do período de engorda.

Nas condições em que foi desenvolvido o trabalho e considerando o período total da engorda, o enriquecimento ambiental não afectou as performances de crescimento dos coelhos e o seu bem-estar animal não nos pareceu significativamente melhorado.

**Palavra-chave:** Coelhos, Enriquecimento ambiental, Comportamento, Performances.

## **Abstract**

The aim of this work was to study productive performances and behavior of the fattening rabbits, subject to different treatments in which the variation factors were placing objects, cage size, number of animals per cage and the density. In behavioral studies two more variables were analyzed: the effect of the age of the animals and the time of day. One hundred eighty hybrid (New Zealand x Californian) animals of both sexes were used. The rabbits were controlled from 35 days (weaning age) to 70 days (age at slaughter). Throughout the test the photoperiod was of 12 hours of light daily (08:00h to 20:00h). The animals were randomly distributed by 8 treatments considered and housed in cages. The following variables were considered: placement or not objects in the cages (empty cans of soft drinks and wood sticks), number of animals per cage (1, 2 or 4 rabbits/cage), cages size (large: 0.3 m<sup>2</sup> and small: 0.15 m<sup>2</sup>) and density (7 rabbits / m<sup>2</sup> and 13 rabbits / m<sup>2</sup>). Animal individual weight and food consumption were performed on a weekly basis to determine the productive performances. The behavior of the rabbits was recorded weekly by a video camera (Canon EOS 450 Digital) during the whole fattening period. Each cage was shot 4 times a day, held at 8: 30h, 11: 30h, 15: 30h and 18: 30h and each film had a duration of 2 minutes.

Environmental enrichment with objects and the density had no significant effect on productive performances. The size of the cage did not influence significantly the body weight and feed efficiency. However, there was a higher daily gain in the second period (56-70 days) in small cages compared with the large cages (43.6g and 46.7, respectively) and increased daily intake in the first period (35-49 days ) in large cages compared to the small cages (118.4 and 111.0g / day, respectively). The number of rabbits per cage did not significantly affect the body weight, but the daily gain in first period (35-49 days) was superior to the cage with 2 rabbits and lower to the cage with 1 rabbit (43.1 and 38.1g, respectively ). The feed efficiency in the first period (35-49 days) was also superior to the cage 2 and lower for rabbit cages with 1 rabbit (0.383 and 0.335, respectively).

The behavior "lying on alert" was performed more often by animals housed in cages without objects than in enriched cages (46.17 and 40.03%, respectively). In small cages behavior "sleep" was performed more frequently and in large cages the behavior "can play" was the more frequent. In cages with 4 rabbits behaviors performed more often were the "eat" and "play can" and less frequent behavior were "sleeping" and "gnaw wood." In cages with 1 rabbit the behavior "sleep" and "gnaw wood" were performed

more frequently while the behavior "can play" was less frequent. In cages enriched with objects with different size and with different numbers of animals per cage no abnormal behavior were observed. The "fast-moving" was more observed in low density cages than in high density cages (0.59 and 0.24%, respectively), which is an abnormal behavior and the behavior "can play" was more observed in high density cages compared to low density cages (0.25 and 0.08%, respectively). According to these results there is greater interaction with cans of soft drinks in different treatments than with those of wood chips. It was also not observed any signs of aggressive behavior among animals throughout the fattening period.

In conditions where did the study and considering the entire period of fattening, environmental enrichment did not affect growth performance of rabbits and their animal welfare do not appear to significantly improved.

**Key words:** Rabbits, Environmental enrichment, Behavior, Performances.

## Índice

Capítulo I – Introdução.....	1
Introdução.....	3
Capítulo II – Revisão bibliográfica .....	5
1. Enriquecimento ambiental e bem-estar em cunicultura durante a engorda.....	7
1.1. Tipos de enriquecimento ambiental e os seus efeitos nas performances e no comportamento .....	8
1.1.1. Enriquecimento ambiental físico .....	9
1.1.2. Enriquecimento ambiental social.....	17
2. Avaliação do comportamento em coelhos.....	23
2.1. Manifestações comportamentais .....	23
2.2. Mensuração do comportamento .....	28
Capítulo III – Trabalho experimental .....	31
1. Objectivos.....	33
2. Materiais e métodos.....	35
2.1. Animais e dietas .....	35
2.2. Delineamento experimental.....	35
2.3. Medições das performances produtivas .....	36
2.4. Elaboração do etograma .....	37
2.5. Análise estatística.....	41
3. Resultados e discussão .....	43
3.1. Performances produtivas .....	43
3.1.1. Efeito do enriquecimento das jaulas .....	43
3.1.2. Efeito do tamanho das jaulas .....	47
3.1.3. Efeito do número de coelhos por jaula .....	50
3.1.4. Efeito da densidade de coelhos por jaula.....	55
3.1.5. Efeito do tratamento conjunto aplicado .....	58

3.2. Comportamento e bem-estar .....	65
3.2.1. Efeito do enriquecimento das jaulas .....	65
3.2.2. Efeito do tamanho das jaulas .....	67
3.2.3. Efeito do número de coelhos por jaula .....	69
3.2.4. Efeito da densidade .....	71
3.2.5. Efeito do tratamento conjunto aplicado .....	73
3.2.6. Efeito da idade dos coelhos .....	77
3.2.7. Efeito do período do dia.....	81
Capitulo IV – Considerações finais .....	85
Considerações finais .....	87
Capitulo V – Referências bibliográficas.....	89
Referências bibliográficas .....	91

## Índice de Figuras

Figura 1 - Comportamento Normal – Comer .....	39
Figura 2 - Comportamento Social - Lavar/Limpar .....	40
Figura 3 - Comportamento Anormal – Roer a jaula.....	40
Figura 4 - Comportamento Complementar - Roer madeira.....	41
Figura 5 - Evolução do peso vivo de coelhos submetidos a jaulas com e sem enriquecimento.....	44
Figura 6 – Evolução do peso vivo de coelhos submetidos a diferentes tamanhos de jaula. .....	47
Figura 7 - Evolução do peso vivo de acordo com o número de coelhos por jaula .....	51
Figura 8 – Evolução do peso vivo de acordo com a densidade animal. ....	55
Figura 9 – Evolução do peso vivo de acordo com o tratamento conjunto aplicado.....	58

## Índice de Tabelas

Tabela 1 – Síntese de alguns estudos em que foram utilizados diferentes tipos de enriquecimento ambiental físico (comparação de um grupo de animais em jaulas com ambiente enriquecido com um grupo de animais em jaulas controlo).....	13
Tabela 2 – Síntese de alguns estudos em que foram utilizados diferentes tipos de enriquecimento ambiental social. ....	21
Tabela 3 - Comportamento de coelhos e sua descrição.....	24
Tabela 4 – Parâmetros para mensuração de bem-estar dos coelhos.....	29
Tabela 5 - Especificação dos diferentes tratamentos utilizados durante o ensaio. ....	36
Tabela 6 - Etograma relativo aos comportamentos observados neste estudo. ....	38
Tabela 7 - Efeito do enriquecimento da jaula sobre o peso vivo e ganho médio diário de coelhos em crescimento.....	45
Tabela 8 - Efeito do enriquecimento da jaula sobre a ingestão média diária de alimento e eficiência alimentar de coelhos em crescimento. ....	46
Tabela 9 - Efeito do tamanho das jaulas sobre o peso vivo e ganho médio diário de coelhos em crescimento. ....	48
Tabela 10 - Efeito do tamanho das jaulas sobre a ingestão média diária de alimento e eficiência alimentar de coelhos em crescimento. ....	49
Tabela 11 - Efeito do número de coelhos por jaula sobre o peso vivo e ganho médio diário de coelhos em crescimento. ....	52
Tabela 12 - Efeito do número de coelhos por jaula sobre a ingestão média diária de alimento e eficiência alimentar de coelhos em crescimento.....	53
Tabela 13 - Efeito da densidade sobre o peso vivo e ganho médio diário de coelhos em crescimento. ....	56

Tabela 14 - Efeito da densidade sobre a ingestão média diária de alimento e eficiência alimentar de coelhos em crescimento. ....	57
Tabela 15 - Efeito dos diferentes tratamentos conjuntos (enriquecimento e tamanho da jaula e densidade e número de coelhos) sobre o peso vivo e ganho médio diário de coelhos em crescimento. ....	61
Tabela 16 - Efeito dos diferentes tratamentos conjuntos (enriquecimento e tamanho da jaula e densidade e número de coelhos) sobre a ingestão média diária e eficiência alimentar de coelhos em crescimento. ....	63
Tabela 17- Efeito do enriquecimento da jaula sobre o comportamento de coelhos em crescimento (% do tempo). ....	66
Tabela 18 - Efeito do tamanho da jaula sobre o comportamento de coelhos em crescimento (% do tempo). ....	68
Tabela 19 - Efeito do número de coelhos por jaula sobre o comportamento de coelhos em crescimento (% do tempo). ....	70
Tabela 20 - Efeito da densidade sobre o comportamento de coelhos em crescimento (% do tempo). ....	72
Tabela 21 - Efeito do tratamento sobre o comportamento de coelhos em crescimento (% do tempo). ....	75
Tabela 22 - Efeito da idade sobre o comportamento de coelhos em crescimento (% do tempo). ....	79
Tabela 23 - Efeito do período do dia sobre o comportamento de coelhos em crescimento (% do tempo). ....	83

## **Lista de Abreviaturas**

**ACTH** – Hormona Adrenocorticotrófica

**AZA** – Association of Zoos and Aquariums

**BAG** – Behavior Advisory Group

**D7** – Densidade animal de 7 coelhos/m<sup>2</sup>

**D13** – Densidade animal de 13 coelhos/m<sup>2</sup>

**EA** – Eficiência Alimentar

**EFSA** – European Food and Safety Authority

**EPM** – Erro Padrão da Média

**GMD** – Ganho Médio Diário

**IMD** – Ingestão Média Diária

**m** - Metro

**m<sup>2</sup>** - Metro Quadrado

**N1SJP** – Tratamento jaula pequena com 1 animal sem enriquecimento

**N1CJP** – Tratamento jaula pequena com 1 animal com enriquecimento

**N2SJG** – Tratamento jaula grande com 2 animais sem enriquecimento

**N2SJP** – Tratamento jaula pequena com 2 animais sem enriquecimento

**N2CJG** – Tratamento jaula grande com 2 animais com enriquecimento

**N2CJP** – Tratamento jaula pequena com 2 animais com enriquecimento

**N4SJG** – Tratamento jaula grande com 4 animais sem enriquecimento

**N4CJG** – Tratamento jaula grande com 4 animais com enriquecimento

**P** – Valor de P

**P1** – Período 1

**P2** – Período 2

**PV** – Peso Vivo

**UE** – União Europeia

## **Capitulo I – Introdução**



## Introdução

O antepassado do coelho doméstico, o coelho selvagem europeu (*Oryctolagus cuniculus cuniculus*), é um animal gregário e com actividade crepuscular, sendo mais activo principalmente ao anoitecer, noite e madrugada, pois as suas hipóteses de escapar aos predadores é maior durante este período. O coelho doméstico mostra um comportamento semelhante ao seu antepassado. No entanto, os coelhos são mantidos em jaulas e alguns dos seus padrões de comportamento mudam consideravelmente como consequência de diversos factores (Stauffacher, 1992; Morisse & Maurice, 1997; Xiccato *et al.*, 1999). O ambiente artificial proporcionado pelos sistemas intensivos pode perturbar seriamente o comportamento normal dos animais. Os sistemas de jaulas convencionais impedem os coelhos de executarem alguns dos seus comportamentos naturais, tal como empinar-se nas patas traseiras, desgastar as unhas e dentes, ingestão de forragem e quase todas as actividades de locomoção (Gunn & Morton, 1995; Jordan *et al.*, 2004), o que pode resultar no aumento do stresse e na manifestação de diversos tipos de comportamentos anormais, tais como o comportamento estereotipado e agressivo (Hansen & Berthelsen, 2000; Barros, 2011). Todavia, a criação dos coelhos em jaulas proporciona-lhes um acesso à alimentação e protecção dos predadores, o que lhes pode proporcionar uma melhor qualidade de vida.

Através da análise da frequência e duração de comportamentos específicos espontâneos é possível obter informações a respeito das necessidades e interesses dos animais. Sabe-se que, os estados comportamentais e fisiológicos de um animal são influenciados pelo ambiente e, por isso, o material de construção e conteúdo das jaulas, o espaço disponível para cada animal, o contacto social, a densidade e a alimentação são factores importantes que determinam o comportamento dos indivíduos. Uma abordagem para melhorar as condições de alojamento e que tem sido o foco de um grande número de estudos é o enriquecimento ambiental (Trocino & Xiccato, 2006; Princz *et al.*, 2008a; Szendro & Dalle Zotte, 2011; Medina, 2012). Alguns trabalhos sobre bem-estar animal têm investigado a utilização de elementos enriquecedores de jaulas de coelhos e o seu efeito sobre as actividades normais e/ou estereotipadas dos animais sujeitos a estas condições e sobre as performances. Vários tipos de enriquecimento, tais como mudança do piso da jaula (Trocino *et al.*, 2004), presença de abrigos (Lidfords, 1997; Hansen & Berthelsen, 2000), plataformas elevadas (Trocino & Xiccato, 2006; Verga *et al.*, 2007) e o uso de pedaços de madeira (Verga *et al.*, 2004; Dalle Zotte *et al.*, 2009b), têm vindo a ser

estudados para minimizar estes problemas, levando em consideração as performances produtivas, o comportamento e o bem-estar dos animais (Princz *et al.*, 2008b).

O objectivo do presente estudo foi o de estudar as performances produtivas e o comportamento, procurando aferir o bem-estar animal, de coelhos na fase de engorda, sujeitos a determinados tratamentos. As variáveis estudadas foram o enriquecimento ambiental das jaulas com a colocação de alguns objectos (latas de refrigerante e pedaços de madeira), o tamanho das jaulas, a densidade e o número de animais por jaula e o efeito de todas estas variáveis em conjunto. Nos estudos do comportamento foram analisadas também o efeito da idade dos animais (ao longo da engorda) e do período do dia (avaliações efectuadas em períodos do dia diferentes).

## **Capitulo II – Revisão bibliográfica**



## 1. Enriquecimento ambiental e bem-estar em cunicultura durante a engorda

O coelho como animal utilizado na produção animal tem sido, ao longo dos anos, exposto a sistemas cada vez mais intensivos. Nestes sistemas, os coelhos são normalmente alojados em jaulas de rede metálica sem qualquer tipo de estímulo no seu ambiente (Hansen & Berthelsen, 2000), o que os impede de manifestarem alguns dos comportamentos característicos da espécie, como alimentar-se com forragem e escavar (Podberscek *et al.*, 1991), a sua exposição a variações de odores, texturas e dietas (Gunn & Morton, 1995), afectando negativamente o bem-estar dos coelhos (Morisse *et al.*, 1999). Esta limitação na realização do repertório de comportamentos pode levar a que os animais manifestem comportamentos anormais ou estereotípias, como mastigar pêlo (Gunn & Morton, 1995), morder ou mastigar a jaula, agressividade e apatia (Hansen & Berthelsen, 2000; Jordan *et al.*, 2003; Verga *et al.*, 2007). Para ultrapassar esta limitação, vários tipos de enriquecimento ambiental têm vindo a ser estudados, tendo em consideração a produtividade, o comportamento e o bem-estar dos animais (Princz *et al.*, 2008a). Recentemente, tem sido recomendada a adição de enriquecimento ambiental nas jaulas como um modo útil para aumentar o bem-estar dos animais (Sorensen *et al.*, 2004). A interacção entre factores genéticos, nutricionais e principalmente ambientais é fundamental para a obtenção de uma eficiente produção de coelhos (Siloto *et al.*, 2009).

São referidas desde o século XX várias definições para o enriquecimento ambiental. A definição que é considerada mais ampla é a da *Association of Zoos and Aquariums* (AZA) do *Behavior Advisory Group* (BAG). Este grupo define enriquecimento ambiental como um “processo dinâmico em que as alterações ambientais são feitas com o objectivo de aumentar as escolhas comportamentais dos animais e desenhar os comportamentos e habilidades apropriados da espécie, aumentando assim o bem-estar dos animais”. A ideia básica de enriquecimento ambiental é geralmente clara, que é aumentar a qualidade de vida dos animais confinados (Young, 2003). Segundo este autor, os objectivos do enriquecimento ambiental são aumentar a variedade ou número de padrões comportamentais “normais”, aumentar a diversidade comportamental, a utilização positiva do ambiente e a habilidade dos animais em lidar com desafios de um modo mais “natural” e a diminuição da frequência de comportamentos anormais. O enriquecimento ambiental permite ao animal expressar parte do repertório de atividades do seu comportamento natural (Jordan *et al.*, 2006) e auxilia na diminuição do stress provocado pela falta de espaço (Barros, 2011). Para reduzir o stress, devido à falta de estímulos

e melhorar o bem-estar dos coelhos é necessário estudar o design ambiental adequado, considerando-se o espaço disponível e o tamanho do grupo da jaula (Szendro *et al.*, 2009). Assim, é importante avaliar o enriquecimento em função dos benefícios para o animal, avaliando o uso e a preferência por um determinado enriquecimento, e o seu efeito no bem-estar, no comportamento e nas performances (Jordan *et al.*, 2006; Princz *et al.*, 2008a). Além disso, o enriquecimento ambiental deve considerar as necessidades dos animais para evitar, apesar das boas intenções, mais problemas para o animal (Hansen & Berthelsen, 2000). Os parâmetros que regem o efeito negativo ou positivo de um enriquecimento ambiental são extremamente variados e ajustados a cada experiência, mas poder-se-á dizer que, de uma forma geral, um enriquecimento ambiental realizado com sucesso resultará numa melhoria do bem-estar para o animal. Quando o enriquecimento ambiental é devidamente realizado são de esperar consequências positivas a nível do bem-estar animal (Pinheiro, 2013). No entanto, relativamente aos efeitos negativos, poderão revelar uma pior condição corporal ou do bem-estar animal. Uma das formas dos animais sujeitos a um ambiente inadequado lidarem com a falta de estímulo é desenvolverem comportamentos estereotipados (comportamentos anormais), normalmente repetitivos e que não apresentam nenhuma função biológica (Mason *et al.*, 2007). Alguns estudos confirmaram que os resultados experimentais podem ser comprometidos quando os animais não realizam as actividades adequadas para a sua espécie, pois determinadas formas de enriquecimento têm um impacto significativo no desenvolvimento e na saúde dos animais (Sirois, 2008).

Ao analisar a frequência e a duração de comportamentos específicos dos coelhos, é possível recolher informações a respeito das suas necessidades e interesses. Assim, sabe-se que os estados comportamentais e fisiológicos de um animal são influenciados pelo ambiente, pelo que as características das jaulas, espaço disponível, contacto social e alimentação são todos factores relevantes que determinam o comportamento dos animais (Medina, 2012).

### **1.1. Tipos de enriquecimento ambiental e os seus efeitos nas performances e no comportamento**

Como foi referido anteriormente, poderão ser disponibilizados diferentes objectos nas jaulas e variar as condições de criação, constituindo alguns deles formas de enriquecimento ambiental, que, de acordo com (Pinheiro, 2013), poderá ser subdividido em enriquecimento

ambiental físico (introdução de objectos físicos no interior da jaula), enriquecimento ambiental alimentar (introdução de alimentos diferenciados), enriquecimento ambiental social (possibilidade de interacção com outros animais) e enriquecimento ambiental completo (consiste na introdução simultânea dos três tipos de enriquecimento ambiental – físico, alimentar e social). No entanto, ao longo deste trabalho apenas irão ser desenvolvidos o enriquecimento ambiental físico e o enriquecimento ambiental social, que foram os tipos de enriquecimento utilizados de acordo com a espécie em estudo.

### **1.1.1. Enriquecimento ambiental físico**

O enriquecimento ambiental físico consiste na adição de estruturas físicas no ambiente onde os animais estão inseridos (Pinheiro, 2013). O ambiente de engorda dos coelhos pode ser enriquecido com uma grande variedade de dispositivos físicos, como a introdução de um esconderijo/abrigo e locais de descanso na jaula de alojamento (plataforma ou piso alternativo) (Hansen & Berthelsen, 2000; Postollec *et al.*, 2008), a introdução de objetos de enriquecimento (espelhos) (Princz *et al.*, 2009), a introdução de pedaços de madeira (Lidfords, 1997; Verga *et al.*, 2004; Jordan *et al.*, 2011; Zucca *et al.*, 2012) e a introdução de latas de refrigerantes (Carrilho *et al.*, 2005).

Uma das formas de enriquecimento ambiental físico é a mudança do tipo de piso da jaula (Trocino *et al.*, 2004; EFSA, 2005; Princz *et al.*, 2008b) com a presença ou não de cama de palha (Trocino & Xiccatto, 2006; Siloto *et al.*, 2009) que pode permitir a expressão de certos comportamentos naturais, tais como escavar, além de proporcionar mais conforto e interacção entre os animais. No entanto, este tipo de enriquecimento pode afectar as performances produtivas (Barros, 2011; Szendro & Dalle Zotte, 2011). Dal Bosco *et al.* (2002) e Dalle Zotte *et al.* (2010) verificaram uma redução do GMD que pode ser explicada pela redução do consumo de alimento causada pela ingestão de palha (baixo valor nutritivo). Segundo estes autores a ingestão da cama de palha traz ainda o risco de coccidiose que, além de afectar a saúde dos animais, diminui a produtividade e aumenta a mortalidade. Também Morisse *et al.* (1999) colocou a hipótese de que a ingestão de palha foi uma possível causa da redução do GMD observada em coelhos alojados em camas de palha.

Os abrigos e as plataformas são outros tipos de enriquecimento muito utilizados (Lidfords, 1997; Hansen & Berthelsen, 2000; Trocino & Xiccatto, 2006; Verga *et al.*, 2007). As

jaulas com abrigos têm como principal propósito a disponibilização de um local seguro para situações onde o animal se sinta ameaçado. No entanto, como os coelhos em sistemas intensivos já estão adaptados e não se sentem tão ameaçados, eles passam a maior parte do tempo em cima dos abrigos, e não no seu interior, manifestando o seu comportamento exploratório (Barros, 2011). No estudo de Hansen & Berthelsen (2000) os coelhos alojados em jaulas convencionais apresentaram mais comportamentos de inquietação/ agitação, limpeza excessiva, roer objectos e mudavam de comportamento com mais frequência quando comparados com os coelhos alojados em jaulas enriquecidas com abrigos.

Num estudo realizado por Dalle Zotte *et al.* (2009a) os coelhos foram alojados individualmente em jaulas enriquecidas com espelhos. Neste estudo metade das jaulas estavam cobertas com espelhos e a outra metade com painéis de plástico brancos. Durante este ensaio 75% dos coelhos preferiram ficar na parte equipada com espelhos o que permite concluir que os coelhos isolados são atraídos pelas imagens reflectidas deles mesmos e que essas imagens podem servir para eles mesmos como “companheiros”. Esses animais mostraram uma clara preferência pela extremidade da jaula enriquecida com espelhos, sendo que a percepção de estar presente em maior número que a realidade não é stressante para eles. Isto sugere que somente a imagem de outro coelho já tornou o ambiente mais confortável para esses animais. Segundo Jones & Phillips (2005), os coelhos não são capazes de auto-reconhecimento, podendo interpretar a sua imagem no espelho como um indivíduo da mesma espécie (familiar ou desconhecido), no entanto, também observaram que os coelhos adultos alojados individualmente com ou sem a possibilidade de ver um coespecífico na jaula adjacente foram inicialmente atraídos para o espelho e passaram mais tempo a farejar e a escavar perto dele, de forma a tentar alcançar a imagem. Assim, a presença de um espelho pode tornar a jaula num ambiente mais estimulante. A utilização de espelhos pode ter como objectivo uma forma de enriquecimento físico porque consiste na colocação de objectos no interior da jaula, no entanto, acaba por ter efeitos sociais, porque os animais ao verem a sua imagem reflectida no espelho associam a presença de um companheiro na jaula.

Os pedaços de madeira são usados em jaulas de coelhos em sistemas intensivos para estimular o hábito de roer e, segundo Verga *et al.* (2007) provaram ser úteis, pois diminuem a agressividade dos animais (Trocino & Xiccato, 2006). Luzi *et al.* (2003) alojaram coelhos em sistemas de jaulas enriquecidas com pedaços de madeira pendurados no tecto, até aos 90 dias de idade. Neste estudo os autores chegaram a um PV de abate e GMD mais elevados para os

coelhos alojados em jaulas enriquecidas quando comparados com os coelhos alojados em jaulas controlo. Relativamente ao comportamento, os grupos dos animais alojados em jaulas sem enriquecimento apresentaram maiores níveis de actividade estereotipada relacionada com o roer a jaula. Segundo estes autores, esse sistema de alojamento pode permitir a realização de uma vasta gama de comportamentos específicos, reduzindo assim a ocorrência de actividades estereotipadas. Assim, a redução de comportamentos anormais, juntamente com melhores performances produtivas podem indicar uma melhoria das condições de bem-estar. Num estudo de Princz *et al.* (2008a), os coelhos foram alojados em jaulas até às 11 semanas e foram sujeitos a tratamentos diferentes para avaliar o efeito da aplicação e do tipo de madeira utilizada (madeira macia e madeira dura). Também formaram um grupo controlo (sem madeira) para efeitos comparativos. Estes autores chegaram à conclusão de que os coelhos desse ensaio preferiram a madeira mais macia. Segundo estes autores, durante o seu período mais activo, os animais sem enriquecimento ficaram entediados e começaram a morder a jaula, o comedouro e até mesmo uns aos outros. Também concluíram que este tipo de enriquecimento pode reduzir a frequência de comportamentos agressivos (lesões nas orelhas), sem alterar as performances produtivas, para as quais não encontraram diferenças significativas.

Carrilho *et al.* (2005) realizaram um estudo em que o comportamento de coelhos adultos alojados em jaulas enriquecidas com latas de refrigerante vazias foi comparado com o comportamento de coelhos alojados em jaulas controlo (sem enriquecimento). As latas eram colocadas nas jaulas apenas durante 4 horas por dia (9-10h, 12-13h, 15-16h, 18-19h). Segundo estes autores os coelhos alojados em jaulas enriquecidas realizaram com mais frequência o comportamento descansar e com menor frequência os comportamentos beber, movimento, actividade exploratória, limpar-se e limar as unhas/dentes relativamente aos coelhos alojados em jaulas controlo. O comportamento descansar foi observado mais frequentemente ao meio dia. Assim, concluíram que a introdução de latas de refrigerante vazias exerce um efeito significativo sobre o comportamento e actividades realizadas pelos coelhos.

Na Tabela 1 é possível observar a síntese de alguns estudos de acordo com o tipo de enriquecimento ambiental físico que foi utilizado e os seus efeitos nos animais em engorda.



**Tabela 1** – Síntese de alguns estudos em que foram utilizados diferentes tipos de enriquecimento ambiental físico (comparação de um grupo de animais em jaulas com ambiente enriquecido com um grupo de animais em jaulas controlo).

Enriquecimento ambiental físico	Efeito	Referência
Forragem, cubos de erva, pedaços de madeira e caixa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No ambiente enriquecido com as pedaços de madeira e a caixa, os coelhos raramente interagiram com o seu objecto e apresentaram a mesma quantidade de comportamentos anormais do que os coelhos do grupo controlo.</li> <li>- No ambiente enriquecido com forragem ou cubos de erva, os coelhos apresentaram menos comportamentos anormais do que os coelhos do grupo controlo.</li> <li>- Ordem crescente de interacção com o objecto: pedaço &lt; caixa &lt; cubos de erva &lt; forragem.</li> <li>- GMD significativamente maior nos coelhos a que foram dados cubos de erva do que nos coelhos do grupo controlo.</li> </ul>	Lidfords (1997)
Caixa de madeira (44×25×19 cm) com telhado de plástico perfurado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os coelhos mantidos no sistema de jaula enriquecida revelaram menos agitação e timidez.</li> <li>- Verificaram uma diminuição de comportamentos de limpar-se excessivamente e de roer a jaula nos coelhos de jaulas enriquecidas.</li> </ul>	Hansen & Berthelsen (2000)
Pedaço de madeira pendurada no teto da jaula	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os comportamentos estereotipados (roer) foram reduzidos nos coelhos alojados nas jaulas enriquecidas, o que indica que a presença do enriquecimento ambiental reduziu os efeitos de stress devido à falta de estímulo.</li> <li>- Os coelhos em jaulas enriquecidas apresentaram níveis mais elevados de comportamento alimentar e cecotrofia.</li> <li>- O PV ao abate e o GMD foi mais elevado nos coelhos alojados em jaulas enriquecidas do que no grupo controlo.</li> </ul>	Luzi <i>et al.</i> (2003)



(Continuação Tabela 1)

Enriquecimento ambiental físico	Efeito	Referência
Pedaço de madeira pendurada no tecto da jaula	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diminuição de estereotípias orais (roer a jaula), estado de alerta, comportamentos agressivos e limpar-se excessivamente nos coelhos em jaulas enriquecidas.</li> <li>- Não foram encontradas nenhuma diferenças significativas em qualquer parâmetro produtivo.</li> </ul>	Verga <i>et al.</i> (2004)
Latas de refrigerantes vazias	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comportamentos observados com maior frequência pelos coelhos das jaulas enriquecidas: descansar; e com menor frequência: limpar-se, actividade exploratória, beber e desgastar as unhas/dentes.</li> </ul>	Carrilho <i>et al.</i> (2005)
Pedaços de madeira	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos para o PV, GMD, IMD e EA.</li> <li>- Diminuição das lesões nas orelhas dos coelhos causadas por comportamentos agressivos nas jaulas enriquecidas.</li> </ul>	Princz <i>et al.</i> (2008a)
Estrutura de madeira que podia ser usada como um abrigo, substrato para roer ou como uma forma de descansar as patas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nos coelhos alojados em jaulas enriquecidas verificou-se uma diminuição dos comportamentos deitado lateral e manipulação da jaula e do contacto social. Os coelhos podem ter usado a estrutura como uma barreira visual ou física para se proteger de interacções indesejadas com os membros da mesma espécie.</li> </ul>	Buijs <i>et al.</i> (2011)
Pedaço de madeira pendurada no tecto da jaula	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não foi observado nenhum efeito significativo sobre o PV.</li> <li>- Os coelhos alojados em jaulas enriquecidas demonstraram uma maior frequência do comportamento limpar-se.</li> </ul>	Zucca <i>et al.</i> (2012)

Adaptado de Domingues (2006)



### 1.1.2. Enriquecimento ambiental social

O enriquecimento ambiental social consiste em permitir a interacção entre animais da mesma ou de diferentes espécies, que pode ser criada dentro de um determinado local. Os animais têm a oportunidade de interagir com outros da mesma espécie ou não. Este tipo de enriquecimento representa uma fonte constante de estimulação (Pinheiro, 2013).

Hoje em dia, é prestada mais atenção ao comportamento social. Em sistemas de alojamento intensivo de coelhos as exigências dos criadores, a legislação e o bem-estar dos animais são levados em consideração (Szendro & Luzi, 2006). Geralmente, é no ambiente social que ocorrem os contactos físicos e a comunicação entre co-específicos. Porém, em muitos casos pode ser observada a comunicação entre indivíduos sem toque, apenas através de sinais visuais, olfactivos e auditivos. As necessidades sociais dos animais são muito importantes, pois são essenciais para o desenvolvimento normal em muitas espécies e permite a manifestação de determinados comportamentos, principalmente em animais gregários, onde o coelho se inclui. Por isso, sempre que possível, os animais sociais devem ser alojados permitindo o contacto físico com os seus co-específicos (Medina, 2012). O contacto social permite diminuir os efeitos do stress (Gust *et al.*, 1994), reduzir comportamentos anormais, aumentar a manifestação de comportamentos típicos da espécie (Chu *et al.*, 2004) e pode incrementar a realização de exercício (Whary *et al.*, 1993).

Apesar da sua natureza gregária, os coelhos são muitas vezes alojados individualmente. O alojamento individual confere vantagens aos criadores pela sua maior produtividade e menor contaminação entre os animais resultando num nível inferior de infecções, de transmissão de doenças e mortalidade e, também, pelo facto de evitar o risco de comportamentos agressivos e poder comprometer os resultados produtivos, por exemplo nas coelhas reprodutoras. No entanto, deve-se considerar que a falta de contacto social entre os animais pode provocar stress e originar frequentemente comportamentos anormais, sendo uma indicação de que o bem-estar pode estar comprometido. Na criação intensiva de coelhos mesmo que os animais estejam alojados individualmente é permitido algum contacto social, por exemplo através de comunicação visual e auditiva (Chu *et al.*, 2004; Szendro & Luzi, 2006).

Os coelhos de engorda são alojados, normalmente, em grupos de 2 a 6 animais em jaulas de rede (Verga *et al.*, 2007) que por norma são isentas de objectos (Jordan *et al.*, 2006). O reduzido tamanho das jaulas pode ter um efeito desfavorável sobre o bem-estar, diminuindo a

possibilidade dos animais realizarem um repertório comportamental completo (Buijs *et al.*, 2011). A incapacidade de expressar o padrão de comportamentos característicos da espécie contribui para o aumento da inatividade (Huls *et al.*, 1991) e também pode resultar em stresse, expresso em agitação com mudanças mais frequentes do seu comportamento (Lehmann, 1987). No entanto, é preciso considerar que o enriquecimento social através do alojamento em grupo pode aumentar o risco de infecção e a incidência de ferimentos nos animais, provocados por comportamentos agressivos com o aumento da idade, tendo em atenção que o início da maturidade sexual é no final do período de engorda (Bayne *et al.*, 1995; Princz *et al.*, 2008a). Bigler & Oester (1996), Maertens & Van Herck (2000) e Princz *et al.* (2005b) observaram que a frequência e a gravidade das lesões produzidas pelas lutas entre os animais estão relacionadas tanto com o tamanho do grupo, quanto com a idade dos animais. Quanto maior e mais velho for o grupo, maior a frequência de lesões graves. Assim, com base nestes resultados Rommers & Meijerhof (1998) sugeriram o abate dos coelhos em crescimento antes dos 80 dias de idade, quando alojados em grupo. Princz *et al.* (2008a) e Szendro *et al.* (2009) referiram que em grupos maiores o comportamento agressivo ocorre com mais frequência e a frequência de locomoção também aumenta. Assim seria interessante a realização de mais estudos para analisar se o aumento da locomoção pode ser consequência da tentativa de fuga causada por alguns animais agressivos no interior da jaula. Também referem que em grupos maiores a percentagem de coelhos agressivos pode ser a mesma que em grupos menores, a diferença é que em grupos maiores um coelho agressivo pode ferir mais animais na mesma jaula.

No estudo de Chu *et al.* (2004) foi comparado o comportamento de coelhos White New Zealand alojados quer individualmente, quer em pares. Neste estudo foi possível apurar que os coelhos alojados individualmente mostraram um aumento na realização de comportamentos anormais (mastigar em seco e morder) enquanto que os coelhos alojados em pares permaneceram inalterados. Os coelhos alojados em pares estavam mais envolvidos em comportamentos de locomoção o que se pode revelar de significativa importância visto que os coelhos são susceptíveis a anormalidades ósseas. A agressão entre os coelhos alojados em pares não aumentou significativamente durante esse estudo. Todos os tipos de enriquecimento favoreceram a diminuição de comportamentos anormais, no entanto segundo Chu *et al.* (2004), o enriquecimento social (alojamento no mínimo de 2 animais por jaula) foi o que obteve melhores resultados.

O efeito da densidade sobre o comportamento e performances produtivas de coelhos em engorda também foi abordado em alguns estudos. A densidade de alojamento baixa não afecta,

em geral, as performances de crescimento e o bem-estar. Com densidades reduzidas os animais mostram maior variedade de comportamentos naturais, diminuindo os estereótipos, comportamento de alerta, a agressividade e os cuidados de manutenção do corpo (Verga *et al.*, 2004). No entanto, há uma densidade ideal a partir do qual se observa uma degradação das performances e bem-estar (Princz *et al.*, 2008b; Paci *et al.*, 2013). O valor ideal da densidade depende de diversos factores, como a área total do alojamento ou o tipo de piso, e é próximo de 15 a 20 coelhos/m<sup>2</sup> ou 40 a 47 kg/m<sup>2</sup> (Morisse & Maurice, 1997; Maertens *et al.*, 2004; Trocino *et al.*, 2004). Os efeitos negativos da densidade elevada começam a ser mais evidentes no final da engorda (Trocino & Xiccato, 2006; Paci *et al.*, 2013). Neste período Trocino *et al.* (2004) observaram uma menor IMD de alimento. No estudo de Paci *et al.* (2013) onde foram comparadas três densidades diferentes (2,5, 5 e 16 coelho/m<sup>2</sup>) até aos 103 dias de idade, os autores concluíram que a densidade não afectou significativamente as performances produtivas (PV, GMD, IMD e EA) e, referiram que este resultado pode depender do número limitado de animais utilizados para a experiência e na elevada variabilidade observada, derivada da utilização de animais não seleccionados. No entanto, Szendro & Dalle Zotte (2011) referem que, quando a densidade animal é menor que 15-17 coelhos/m<sup>2</sup>, apenas são observados efeitos aleatórios nas performances produtivas de coelhos em engorda. Morisse & Maurice (1997) compararam grupos de 6, 7, 8 e 9 coelhos/jaula (15,3, 17,8, 20,4 e 23,0 coelhos/m<sup>2</sup>), e observaram que os padrões de comportamento dos coelhos às 6 semanas de idade foram apenas afectados ligeiramente pela densidade. Às 10 semanas de idade, as interações sociais, alimentação e o comportamento locomotor foram reduzidos, enquanto se verificou um aumento do descanso, conforto e do comportamento exploratório quando a densidade foi superior a 15,3 coelhos/m<sup>2</sup>. Se os coelhos foram alojados em 2, 3 ou 4 por jaula (9,6, 14,3, e 19,2 animais/m<sup>2</sup>), a frequência de descanso foi menor e a frequência de locomoção foi maior, isto porque o menor número de animais permite uma maior actividade locomotora (Verga *et al.*, 2004).

Na Tabela 2 é possível observar a síntese de alguns estudos de acordo com o tipo de enriquecimento ambiental social que foi utilizado e os seus efeitos nos animais em engorda.



**Tabela 2** – Síntese de alguns estudos em que foram utilizados diferentes tipos de enriquecimento ambiental social.

<b>Enriquecimento ambiental social</b>	<b>Efeito</b>	<b>Referência</b>
Utilização de diferentes densidades (12,1 e 16 coelhos/m <sup>2</sup> )	- PV sem diferenças significativas. A densidade mais elevada obteve maior GMD nas duas primeiras semanas do ensaio e menos IMD nas duas últimas semanas. A densidade mais elevada apresentou menor EA. Não foram registadas alterações de comportamento.	Trocino <i>et al.</i> (2004)
Utilização de diferentes tamanhos de grupo (2 e 13 coelhos/jaula) (igual densidade para todas as jaulas – 16 coelhos/m <sup>2</sup> )	- Nos grupos maiores os coelhos realizaram menos frequentemente o comportamento descansar e mais frequentemente os comportamentos comer, beber, movimento, social e exploratório. - Verificou-se uma aumento na frequência dos comportamentos agressivos nos grupos maiores. - Nos grupos pequenos o comportamento descansar foi observado com mais frequência.	Princz <i>et al.</i> (2008b)
Utilização de diferentes tamanhos de grupo (2, 3 e 4 coelhos/jaula) (igual densidade para todas as jaulas – 14 coelhos/m <sup>2</sup> )	- Não foram encontradas diferenças significativas no PV. - As jaulas com 3 e 4 coelhos mostraram menos frequentemente o comportamento deitado e mais frequentemente os comportamento sentado e movimento.	Zucca <i>et al.</i> (2012)
Utilização de diferentes densidades (2,5, 5 e 16 coelhos/m <sup>2</sup> ) (igual tamanho do grupo – 4 coelhos/jaula)	- A densidade não afectou a mortalidade. - PV, GMD, IMD e EA sem diferenças significativas.	Paci <i>et al.</i> (2013)
Utilização de diferentes tamanhos de grupo (4, 8 e 16 coelhos/jaula) (igual densidade para todas as jaulas – 5 coelhos/m <sup>2</sup> )	- O PV e o GMD foi superior para os 4 coelhos/jaula. - Não foram observados efeitos significativos para a IMD e a EA, no entanto, a EA foi mais baixa para os 16 coelhos/jaula. - Nos grupos maiores o comportamento agressivo e locomotor aumentou com o aumento da idade.	Paci <i>et al.</i> (2013)

Adaptado de Domingues (2006)



## **2. Avaliação do comportamento em coelhos**

Ao longo dos últimos anos, em especial na União Europeia (UE), tem havido uma preocupação crescente com o bem-estar de animais criados em condições intensivas. No caso das cuniculturas tem sido dada particular atenção às condições de alojamento (Pinheiro & Mourão, 2007). As regulamentações relativas ao bem-estar animal cresceram recentemente e passou a ser importante que o animal criado intensivamente possa expressar o comportamento natural típico da sua espécie, satisfazendo as suas necessidades etológicas (EFSA, 2005). No entanto, a avaliação do bem-estar dos animais é repleto de dificuldades, mas tem-se tornado o objectivo de numerosos sistemas de garantia da qualidade, apoiado por diversas empresas comerciais (Smulders *et al.*, 2006). A investigação sobre o bem-estar de coelhos realizada até ao presente tem sido fragmentada e limitada a apenas alguns grupos de pesquisa europeus e tem muitas vezes negligenciado os aspectos produtivos e objectivos comerciais de produção de coelhos. Por outro lado, a utilização em larga escala de coelhos como animais de laboratório levou à produção de uma grande quantidade de literatura sobre aspectos fisiológicos e comportamentais e o efeito dos sistemas de alojamento em condições laboratoriais, de que também dispõe de informações úteis sobre coelhos criados para produção de carne (Trocino & Xiccato, 2006).

### **2.1. Manifestações comportamentais**

O estudo do comportamento do coelho é fundamental para a compreensão das necessidades da espécie e consequente adaptação das condições de criação em alojamento intensivo. A domesticação de coelhos não produziu quaisquer alterações substanciais no comportamento em comparação com coelhos selvagens, mas apenas na intensidade e frequência de alguns tipos de comportamento, como por exemplo maior actividade diária em coelhos domésticos (Trocino & Xiccato, 2006).

De uma forma geral, o comportamento pode ser considerado como as relações que se estabelecem entre o organismo e o ambiente em que este se encontra, devendo ser ajustado de acordo com o requisito de um ou de ambos. As condições ambientais podem ser modificadas drasticamente num curto espaço de tempo, no entanto, o repertório comportamental dos animais

poucas alterações vai sofrer de geração em geração. Assim, é possível o estudo do comportamento sob diferentes condições ambientais (Classen, 2000).

O comportamento pode ser avaliado por gravação periódica (a cada minuto, por exemplo), continuamente, ou por verificação da duração do comportamento num período de tempo pré-determinado. Geralmente, para facilitar a avaliação e interpretação dos dados obtidos, as diferentes respostas comportamentais são divididas por diferentes categorias (como por exemplo, comportamento normal, anormal, social) (Classen, 2000).

A melhor forma para definir e avaliar o comportamento de um animal é através da construção de um etograma, que pode ser definido como o produto da observação, anotações e síntese dos comportamentos observados (Mauck, s/d). Assim que os comportamentos estiverem definidos no etograma, os comportamentos anormais podem ser identificados e a sua relevância considerada (Keeling & Jensen, 2002).

Domingues (2006) e Torres (2010), sugerem um quadro de comportamentos que podem ser úteis na realização de um etograma (Tabela 3), o qual é baseado na bibliografia de Gunn & Morton (1995), Hansen & Berthelsen (2000) e Jordan *et al.* (2011).

**Tabela 3** - Comportamento de coelhos e sua descrição.

Comportamento	Definição	Referências
<i>Active-head</i> Cabeça activa	O coelho fareja os arredores com movimentos da cabeça e/ou com os membros anteriores. Os membros posteriores permanecem no mesmo sítio.	Hansen & Berthelsen (2000)
<i>Active, side to side</i> Activo lado a lado	Movimento dos membros anteriores de um lado para o outro; os membros posteriores permanecem no mesmo sítio.	Hansen & Berthelsen (2000)
<i>Active, circle</i> Activo, circulo	Saltar em círculo à volta de si mesmo.	Hansen & Berthelsen (2000)
<i>Active, quickly</i> Activo, rápido	Correr depressa à volta da jaula.	Hansen & Berthelsen (2000)
<i>Ambulate</i> Movimento	Movimento à volta da jaula. A actividade locomotora normal não é possível devido ao espaço limitado.	Gunn & Morton (1995)

Comportamento	Definição	Referências
<i>Chew objects</i> Roer/mastigar objectos	Roer, morder, puxar e trincar de forma repetitiva do meio ambiente do coelho. Os alvos incluem o comedouro, bebedouro, a grelha do chão, a grade e a parede da jaula.	Gunn & Morton (1995)
<i>Chin-mark</i> Marca queixo	O queixo é esfregado no chão, paredes ou mais frequentemente nas grades.	Gunn <i>et al.</i> (1995), Hansen & Berthelsen (2000)
<i>Coprophagy</i> Coprofagia	Difícil de ver uma vez que o coelho tem a cabeça debaixo do corpo ou está sentado a mastigar (comer). No entanto, por vezes é possível observar.	Gunn & Morton (1995)
<i>Doze</i> Dormitar	Deitado ou sentado para baixo com os olhos meios abertos. O coelho parece ter um conhecimento do seu ambiente que inclui pequenos movimentos em resposta à actividade e barulho da presença dos técnicos. Ao contrário do sono, uma ou ambas as orelhas do coelho estão erectas e giram em resposta a qualquer estimulação auditiva.	Gunn & Morton (1995)
<i>Drink</i> Beber	Ingestão de água a partir do bebedouro.	Gunn & Morton (1995)
<i>Eat</i> Comer	Alimentando-se do comedouro e mastigando o alimento.	Gunn & Morton (1995)
<i>Frisky hop</i> Salto alegre	A circular muito rápido ou saltar à volta da jaula acompanhado por um comportamento secundário que inclui um ou mais dos seguintes: agitação ou torção do corpo, movimento rápido com a cabeça e retroceder para as paredes da jaula com as patas traseiras.	Gunn & Morton (1995)
<i>Groom</i> Limpar-se	Os dentes do coelho são usados no pêlo. O pêlo é passado através da boca (ao contrário de lavar onde somente a língua é usada). O coelho parece mordiscar o pêlo, usando movimentos rápidos do maxilar.	Gunn & Morton (1995), Jordan <i>et al.</i> (2011)
<i>Hair-chew</i> Mastigar o pêlo	Diferente de limpar-se na medida em que envolve mordiscar o pêlo, mais frequentemente em torno do pescoço. O coelho passa repetidamente o mesmo pêlo pela boca. Raramente se verifica o arrancar do pêlo e a sua ingestão.	Gunn & Morton (1995)
<i>Head-sway</i> Balançar a cabeça	Movimento de um lado para o outro da cabeça ou ataque repetido de entrelaçar da cabeça	Gunn & Morton (1995)

<b>Comportamento</b>	<b>Definição</b>	<b>Referências</b>
<i>Lick objects</i> Lamber objectos	Lamber o chão, grades, comedouros, parede e bebedouro	Gunn & Morton (1995)
<i>Lie alert</i> Deitado em estado de alerta	Deitado para baixo com os olhos muito abertos e respondendo ao meio permanecendo inativo.	Gunn & Morton (1995)
<i>Nose</i> Nariz	Foram registados dois tipos que ocorreram frequentemente juntos. No primeiro, o coelho tem o nariz firmemente posicionado entre as grades numa única posição, mas não fareja. O segundo é denominado "nariz-desliza" quando o coelho desliza a sua cabeça para cima e para baixo com o nariz introduzido à força nas grades. O coelho eleva-se com frequência durante este processo ou coloca as patas anteriores para fora das grades.	Gunn & Morton (1995)
<i>Nudge</i> Empurrar	O comedouro e a mangueira do bebedouro são empurrados com a cabeça	Gunn & Morton (1995)
<i>Parallel running</i> Corredor paralelo	Dois coelhos correm em paralelo com passo elevado e cauda erecta.	Hansen & Berthelsen (2000)
<i>Paw</i> Pata	Os cantos da jaula, o chão em grade, as grades e as paredes exteriores do comedouro assim como o alimento do comedouro são sujeitos a uma acção rigorosa das patas escavando.	Gunn & Morton (1995)
<i>Rear</i> Erguer-se/ Empinar-se	Ambas as patas anteriores são elevadas do chão. Uma elevação total não é possível por causa do limite da altura da jaula. O coelho é incapaz de se equilibrar nos seus membros inferiores e, por isso, apoia-se na parede da jaula ou grades.	Gunn & Morton (1995)
<i>Roll</i> Rolar, rebolar	Um rebolar da parte posterior ocorre ocasionalmente mas um rebolar completo de um lado para o outro é raro devido ao espaço limitado. Rebolar precede habitualmente uma fase de descanso.	Gunn & Morton (1995)
<i>Scratch</i> Coçar-se	As patas traseiras são usadas para coçar o corpo, pescoço, orelhas e focinho (olhos, nariz, etc.). Depois de se coçar, o coelho frequentemente morde as suas garras ou lambe a extremidade posterior das suas patas.	Gunn & Morton (1995), Jordan <i>et al.</i> (2011)
<i>Shake</i> Abanar	Do corpo, cabeça e patas. O abanar das patas anteriores precede com frequência a limpeza (lavagem), enquanto o abanar da cabeça ocorre mais frequentemente associado ao coçar de orelhas.	Gunn & Morton (1995)

Comportamento	Definição	Referências
<i>Sit down</i> Sentar para baixo	Difere de estar deitado em estado de alerta pelo recolher (aconchegar) dos membros anteriores para baixo do corpo.	Gunn & Morton (1995)
<i>Sit up</i> Levantado	Os membros anteriores não estão dobrados debaixo do corpo mas estão esticados de modo a que o tórax e abdómen não estão em contacto com o chão e visíveis, com as orelhas erectas. As quatro patas ainda estão apoiadas no chão diferenciando este comportamento do "erguer-se, elevar-se"; observado raramente devido à escassez de altura da jaula.	Gunn & Morton (1995)
<i>Sleep</i> Dormir	Estar deitado ou sentado para baixo com ambos os olhos fechados e quando nenhum outro comportamento é verificado durante a observação. Contracção facial ou movimento rápido dos olhos verifica-se ocasionalmente. As orelhas encontram-se esticadas sobre o dorso.	Gunn & Morton (1995)
<i>Sniff</i> Farejar/Cheirar	O coelho fareja o ambiente (isto é, paredes, chão, grade, bebedouro, comedouro, parte superior da jaula) ou fareja o ar com o seu nariz através grades da jaula.	Gunn & Morton (1995)
<i>Snuffle</i> Fungar	Um ataque de espirro.	Gunn & Morton (1995)
<i>Stretch</i> Esticar-se/espreguiçar-se	Foram observadas duas formas de se esticar/espreguiçar. O primeiro envolve o coelho que estende as suas patas anteriores para a frente com a cabeça tombada para trás. Esta posição é semelhante à lordose com o osso traseiro convexo ao chão. Na outra posição, o coelho estende para cima os seus membros e arqueia as suas costas como um gato.	Gunn & Morton (1995), Jordan <i>et al.</i> (2011)
<i>Thump</i> Pancada	Um comportamento de alarme onde as patas traseiras realizam movimentos alternados no chão da grade da jaula.	Gunn & Morton (1995)
<i>Wash</i> Lavar/Limpar	Lamber o pêlo. O flanco é mais frequentemente limpo com movimentos deslizantes da cabeça. Durante a limpeza do focinho uma ou ambas as patas anteriores são lambidas e puxadas para baixo sobre a cabeça. A parte externa das orelhas são lavadas desta maneira e os olhos, as orelhas e nariz são esfregados. A parte interna do meato auditivo externo é limpa com a ponta das patas traseiras (ocasionalmente seguido do coçar de orelhas).	Gunn & Morton (1995)
<i>Head-corner</i> Cabeça	Cabeça abaixada num dos cantos da parte traseira da jaula.	Gunn & Morton (1995)
<i>Hunched</i> Arquear	Subcategoria de um comportamento inactivo; ocorre, por exemplo, enquanto sentado, dormita, etc. O coelho aparenta estar de cócoras e encontra-se "içado" com a parte posterior arqueada.	Gunn & Morton (1995)

Comportamento	Definição	Referências
<i>Stretched out</i> Estender-se/ esticar-se	Subcategoria de um comportamento onde os membros anteriores e posteriores são prolongados ao longo do corpo. Entretanto os coelhos eram incapazes de se esticarem completamente devido ao espaço limitado da jaula.	Gunn & Morton (1995)

Adaptado de Gunn & Morton (1995), Hansen & Berthelsen (2000), Domingues (2006), Torres (2010) e Jordan *et al.* (2011).

## 2.2.Mensuração do comportamento

O bem-estar animal nem sempre pode ser correctamente definido devido às diferentes condições do meio ambiente e produção assim como os diversos aspectos da condição do animal (Xiccatto & Trocino, 2005; Trocino & Xiccatto, 2006). É um conceito vago que não pode ser visto nem de uma maneira puramente objectiva nem simplesmente ser descrito, definido, ou avaliado. É irreal que o animal se encontre constantemente no mesmo estado de bem-estar (Vázquez, 2003; Domingues, 2006), uma vez que, este está em constante interacção com o meio ambiente em que se insere, sendo influenciado por este e influenciando-o (Duque, 2001; Domingues, 2006). Segundo Xiccatto & Trocino (2005) e Trocino & Xiccatto (2006), numa situação de bem-estar o animal adapta-se rapidamente ao ambiente, enquanto que em condições de falta de bem-estar as elevadas tentativas de adaptação levam a grandes custos fisiológicos para o animal, resultando numa perda no crescimento.

O conceito de bem-estar animal que pode ser mais facilmente compreendido é o enunciado pelo *Farm Animal Welfare Council* (1991) conhecido como “as cinco liberdades”, que define bem-estar quando o animal está protegido e livre de 1) fome e sede, 2) alojamento inadequado e desconforto, 3) dor, doenças e lesões, 4) medo e ansiedade, 5) podem expressar livremente o repertório de comportamentos típicos da espécie. As três primeiras liberdades são facilmente identificadas e medidas e, geralmente, defendidas pelos produtores devido aos seus efeitos benéficos sobre a produtividade. Por outro lado, há falta de informações científicas e métodos objectivos para medir estas duas últimas “liberdades”, pois não há garantia de que os coelhos não têm medo do homem ou do meio ambiente em que estão inseridos e que são capazes de expressar livremente o seu repertório comportamental específico (Xiccatto & Trocino, 2005; Trocino & Xiccatto, 2006).

Apesar de nem sempre ser fácil de realizar, uma avaliação objectiva das condições de bem-estar é essencial para avaliar correctamente e comparar diferentes condições de sistemas

intensivos. Nos coelhos, como noutras espécies, as condições de bem-estar podem ser medidas utilizando indicadores de tipo diferente, tais como indicadores comportamentais, fisiológicos, patológicos e zootécnicos (Broom & Molento, 2004). Alguns desses indicadores podem ser observados na Tabela 4.

**Tabela 4** – Parâmetros para mensuração de bem-estar dos coelhos.

---

Demonstração de uma variedade de comportamentos normais
Grau em que comportamentos fortemente preferidos podem ser apresentados
Indicadores fisiológicos de prazer
Indicadores comportamentais de prazer
Expectativa de vida reduzida
Crescimento ou reprodução reduzidos
Danos corporais
Doença
Imunossupressão
Tentativas fisiológicas de adaptação
Tentativas comportamentais de adaptação
Doenças comportamentais
Auto-narcotização
Grau de aversão comportamental
Grau de supressão de comportamento normal
Grau de prevenção de processos fisiológicos normais e de desenvolvimento anatómico

---

Adaptado de Broom e Molento (2004)

Como mencionado anteriormente, mesmo que ainda não exista um modelo animal para a avaliação de indicadores comportamentais do coelho doméstico, a observação do comportamento pode ser usada de forma positiva para comparar diferentes condições de manejo e identificar a possível ocorrência de comportamentos desviantes, como por exemplo comportamentos agressivos e estereotipados que são comportamentos anormais repetidos

obsessivamente sem um propósito aparente (Trocino & Xiccato, 2006). O estudo e avaliação do comportamento animal, pode ser traduzido na elaboração de um etograma, e é considerado um dos melhores indicadores de bem-estar (Hutson *et al.*, 2000).

Alguns sinais de fragilidade a nível do bem-estar são evidenciados por medidas fisiológicas. Portanto, a medição de algumas dessas variáveis, como por exemplo aumento da frequência cardíaca e da actividade adrenal, com aumento dos níveis da hormona adrenocorticotrófica (ACTH) ou uma resposta imunológica reduzida após um desafio, podem fornecer indicações de que o bem-estar está mais reduzido do que em indivíduos que não mostrem tais alterações. No entanto, a coleta de sangue em si pode provocar stress alterando o nível de todas estas variáveis (Trocino & Xiccato, 2006).

Os indicadores de condições patológicas e as performances zootécnicas são manifestações facilmente perceptíveis e que também podem fornecer indicações sobre o bem-estar dos coelhos. Doenças, ferimentos, dificuldades de movimento e anormalidades de crescimento são todos indicativos de baixo grau de bem-estar. Se dois sistemas de criação forem comparados num ensaio e a incidência de qualquer um dos dois itens mencionados for significativamente maior num deles, o bem-estar dos animais será pior neste sistema (Trocino & Xiccato, 2006). No entanto, é necessário analisar os resultados de forma rigorosa, pois o deterioramento dos rendimentos produtivos nem sempre são consequência directa de uma redução do bem-estar (Xiccato & Trocino, 2005).

### **Capitulo III – Trabalho experimental**



## **1. Objectivos**

A realização deste ensaio teve como principal objectivo estudar o efeito de determinados tratamentos sobre as performances produtivas e comportamento de coelhos em crescimento. As variáveis estudadas foram o enriquecimento ambiental das jaulas com a colocação de alguns objectos (latas de refrigerante e pedaços de madeira), o tamanho das jaulas, a densidade e o número de animais por jaula. Também foi estudado o efeito de todas estas variáveis em conjunto. Foram estudados os efeitos dos diferentes tratamentos sobre as performances produtivas e manifestações comportamentais expressas através da análise de um etograma, recorrendo a filmagens efectuadas periodicamente. Nos estudos do comportamento foram analisadas mais duas variáveis, para além das referidas anteriormente, o efeito da idade dos animais (ao longo da engorda) e do período do dia (avaliações efectuadas em períodos do dia diferentes).



## **2. Materiais e métodos**

### **2.1. Animais e dietas**

O presente ensaio foi realizado nas instalações da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) em Vila Real, Portugal, entre Novembro e Dezembro de 2013. Os animais foram manuseados segundo os princípios de bem-estar animal (Portaria nº 1005/92, 214/08, 635/09).

No trabalho foram utilizados 180 coelhos (Neozelandês x Californiano), de ambos os sexos, que foram controlados desde os 35 dias (idade de desmame) até aos 70 dias (idade de abate). Os animais foram alojados num pavilhão, em jaulas de arame de acordo com o tratamento a que estavam sujeitos. Foram utilizadas jaulas grandes (dimensão: 0,50×0,60×0,40 m ou 0,3 m<sup>2</sup>) e jaulas pequenas (dimensão: 0,25×0,60×0,40 m ou 0,15 m<sup>2</sup>). Durante todo o ensaio o fotoperíodo foi de 12 horas de luz por dia (08:00h às 20:00h).

Este trabalho não interferiu com o normal e habitual maneio alimentar da cunicultura. Durante todo o ensaio, os coelhos foram alimentados *ad libitum* e com acesso permanente à água de abeberamento. Entre os 35 dias e os 62 dias de idade, os coelhos foram alimentados com uma dieta de engorda clássica com substâncias medicamentosas e entre os 62 dias e os 70 dias foi-lhes fornecido um alimento isento de antibióticos e coccidiostáticos (alimento de retirada).

### **2.2. Delineamento experimental**

Neste ensaio foram utilizadas 80 jaulas (40 grandes e 40 pequenas). O número de animais em 20 jaulas pequenas era de apenas 1 coelho por jaula e as restantes 20 jaulas pequenas tinham 2 coelhos por jaula. Em 20 jaulas grandes colocamos 2 coelhos por jaula e nas outras 20 tínhamos 4 coelhos por jaula. Quanto à densidade é de referir que existiam 2 densidades diferentes (7 coelhos/m<sup>2</sup> e 13 coelhos/m<sup>2</sup>). No que respeita ao enriquecimento das jaulas existiam 40 jaulas enriquecidas com objectos e 40 jaulas sem objectos (controlo). O enriquecimento das jaulas foi feito com latas de refrigerantes e pequenos pedaços de madeira. Nas jaulas pequenas foi colocada uma lata e um pedaço de madeira, nas jaulas grandes foram colocadas duas latas e um pedaço de madeira. Os objectos foram colocados nas jaulas ao 36º

dia de idade e permaneceram até ao final. No início do ensaio os láparos (desmame aos 35 dias de idade) foram identificados com brincos de forma a poder acompanhar o seu peso vivo individual e poder proceder à sua identificação nas filmagens aquando da avaliação do seu comportamento. Os animais foram distribuídos de forma aleatória pelos 8 tratamentos considerados (Tabela 5) e alojados nas jaulas (10 para cada tratamento). Nos tratamentos aplicados foi considerado o número de animais por jaula (1, 2 ou 4), o tamanho das jaulas (grandes e pequenas), a densidade (7 ou 13 coelhos/m<sup>2</sup>) e o enriquecimento ambiental (colocação ou não de objectos nas jaulas).

**Tabela 5** - Especificação dos diferentes tratamentos utilizados durante o ensaio.

<b>Tratamentos</b>	<b>Objectos</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Nº de coelhos</b>	<b>Densidade<sup>1</sup></b>
<i>N1CJP</i>	Sim	Pequena	1	7
<i>N1SJP</i>	Não	Pequena	1	7
<i>N2CJP</i>	Sim	Pequena	2	13
<i>N2SJP</i>	Não	Pequena	2	13
<i>N2CJG</i>	Sim	Grande	2	7
<i>N2SJG</i>	Não	Grande	2	7
<i>N4CJG</i>	Sim	Grande	4	13
<i>N4SJG</i>	Não	Grande	4	13

1- Densidade: número de animais por m<sup>2</sup>.

Cada jaula grande estava equipada com dois bebedouros e com um comedouro de chapa galvanizada. As jaulas pequenas apenas tinham um bebedouro e um comedouro. Foram realizadas pesagens semanais dos animais e do alimento. Semanalmente foram efectuadas filmagens para analisar o comportamento dos coelhos em crescimento.

### **2.3. Medições das performances produtivas**

Os parâmetros a estudar ao longo deste ensaio foram as performances produtivas e o comportamento dos animais durante a fase de engorda.

Semanalmente foram registados o peso dos comedouros e o PV individual. Durante a semana, e sempre que necessário, foi acrescentado alimento aos comedouros de cada jaula e registado o seu valor. Posteriormente, foram calculados, por semana, o GMD, IMD e a EA.

Neste trabalho não se registaram quaisquer casos de mortalidade e morbidade.

#### **2.4.Elaboração do etograma**

O comportamento dos coelhos foi gravado por uma câmara de vídeo (Canon EOS 450 Digital) semanalmente, durante toda a fase de engorda. Cada jaula foi filmada 4 vezes por dia, às 8:30h, 11:30h, 15:30h e 18:30h e cada filmagem tinha a duração de 2 minutos. Estas horas de observação foram escolhidas de modo a possibilitar a avaliação do comportamento dos animais ao longo de todo o dia. Posteriormente, todas as gravações foram analisadas em formato digital pela sua observação num computador.

A marcação dos animais por meio de brincos permitiu a sua identificação nas gravações e a análise individual do comportamento manifestado. Foi registado o tempo (em segundos) que cada animal gastou na realização de cada comportamento específico realizado. Após o registo do tempo, que cada animal gastou em cada comportamento, foram seleccionados os 3 comportamentos em que foi despendido mais tempo de cada um dos grupos. Foram avaliados vários comportamentos, mas apenas os 3 comportamentos mais realizados em cada um dos 4 grupos é que foram sujeitos a uma análise estatística. Diariamente e durante as pesagens os animais eram observados ao pormenor de forma a analisar o seu aspecto externo e verificar a existência de arranhões e feridas que denunciassem possíveis sinais de agressividade.

Os comportamentos foram divididos em 4 grupos, em que 3 dos grupos (Normal, Anormal e Social) foram sugeridos no artigo de Lidfords (1997) e o grupo complementar foi adaptado a este estudo, tendo em conta os comportamentos decorrentes do enriquecimento da jaula. Na Tabela 6 encontram-se os comportamentos que foram considerados neste estudo e a sua descrição, com base na bibliografia consultada (Gunn & Morton, 1995; Lidfords, 1997; Hansen & Berthelsen, 2000; Domingues, 2006; Torres, 2010).

**Tabela 6** - Etograma relativo aos comportamentos observados neste estudo.

<b>Comportamento</b>	<b>Definição</b>	<b>Referências</b>
<u>Normal</u>		
Comer	Alimentar-se no comedouro e mastigar o alimento.	Gunn & Morton (1995)
Dormir	Deitado ou sentado com ambos os olhos fechados e quando nenhum outro comportamento é realizado. As orelhas normalmente encontram-se esticadas sobre o dorso.	Gunn & Morton (1995)
Deitado em estado de alerta	Deitado com os olhos abertos e respondendo ao ambiente. Mantêm-se relativamente inactivo.	Gunn & Morton (1995)
<u>Social</u>		
Lavar/Limpar	Lamber o pêlo. Normalmente o flanco é limpo com movimentos deslizantes da cabeça. Durante a limpeza do focinho, uma ou ambas as patas anteriores são lambidas e puxadas para baixo sobre a cabeça. A parte exterior das orelhas é limpa desta forma. Os olhos e o nariz são esfregados.	Gunn & Morton (1995)
Farejar/Cheirar	O coelho fareja o ambiente (grades, chão, bebedouro, comedouro) ou fareja o ar com o seu nariz pelas grades da jaula.	Gunn & Morton (1995)
Coçar	Os membros posteriores são usados para coçar o corpo, pescoço, orelhas e focinho (olhos, nariz, etc.)	Gunn & Morton (1995)
<u>Anormal</u>		
Roer objectos	Roer, morder, puxar repetidamente o ambiente do coelho (comedouro, bebedouro, grades, chão).	Gunn & Morton (1995)
Activo, rápido	Movimento rápido à volta da jaula.	Hansen & Berthelsen (2000)
Mastigar pêlo	Diferente de limpar-se na medida em que envolve um mordiscar do pêlo, mais frequentemente à volta do pescoço. O coelho passa repetidamente o mesmo pêlo através da sua boca. É possível que o coelho possa arrancar o pêlo e posteriormente o possa ingerir.	Gunn & Morton (1995)

(Continuação Tabela 6)

Comportamento	Definição	Referências
	<u>Complementar</u>	
Roer lata	O coelho morde/rói a lata.	
Brincar lata	O colho atira a lata ao ar anda com ela às voltas no interior da jaula.	
Roer madeira	O coelho morde/rói a madeira.	

Nas Figura 1, 2, 3 e 4 são apresentados alguns tipos de comportamentos manifestados pelos animais e considerados no tratamento dos dados.



**Figura 1** - Comportamento Normal – Comer  
(Fonte: Própria)



**Figura 2 - Comportamento Social - Lavar/Limpar**  
(Fonte: Própria)



**Figura 3 - Comportamento Anormal – Roer a jaula**  
(Fonte: Própria)



**Figura 4 -** Comportamento Complementar - Roer madeira

(Fonte: Própria)

## **2.5. Análise estatística**

Na análise estatística dos dados foi realizada uma análise de variância (GLM) sendo os tratamentos o factor de variação. Na comparação múltipla de médias foi realizado o teste *Tukey*. O tratamento dos dados foi realizado utilizando o programa JMP 5.01.

Na análise dos dados das performances foram considerados 3 períodos: o primeiro englobando as duas primeiras semanas (35-49 dias), o segundo as restantes três (49-70 dias) e o período total do ensaio (35-70 dias).

Na análise estatística dos dados foram realizadas diferentes tipos de análise tendo em consideração as seguintes variáveis:

- Enriquecimento da jaula - a colocação ou não de objectos (latas de refrigerante vazias e pedaços de madeira) nas jaulas, independentemente dos outros factores considerados.
- Tamanho das jaulas – considerados dois tamanhos; jaulas grandes e jaulas pequenas.
- Número de coelhos por jaula – consideradas 3 distribuições (1, 2 ou 4) por jaula.

- Densidade por jaula – foram consideradas duas densidades diferentes (7 coelhos/m<sup>2</sup> e 13 coelhos/m<sup>2</sup>), independentemente do tamanho da jaula.

- Tratamento geral – considerados os conjunto de todos os tratamentos avaliados.

Na avaliação do comportamento, para além das variáveis anteriormente referidos, foram também estudados os efeitos da idade dos coelhos e da hora de filmagem.

### **3. Resultados e discussão**

Os resultados obtidos no presente trabalho são apresentados e discutidos ao longo deste ponto. São apresentados, de acordo com o tratamento de dados referidos anteriormente (efeitos do enriquecimento com objectos, tamanho da jaula, densidade, número de animais por jaula e efeito conjunto) os resultados separados pelos dois parâmetros: as performances produtivas e comportamento. No comportamento são apresentados também os resultados de mais dois efeitos, da idade dos coelhos e do período do dia de amostragem.

#### **3.1. Performances produtivas**

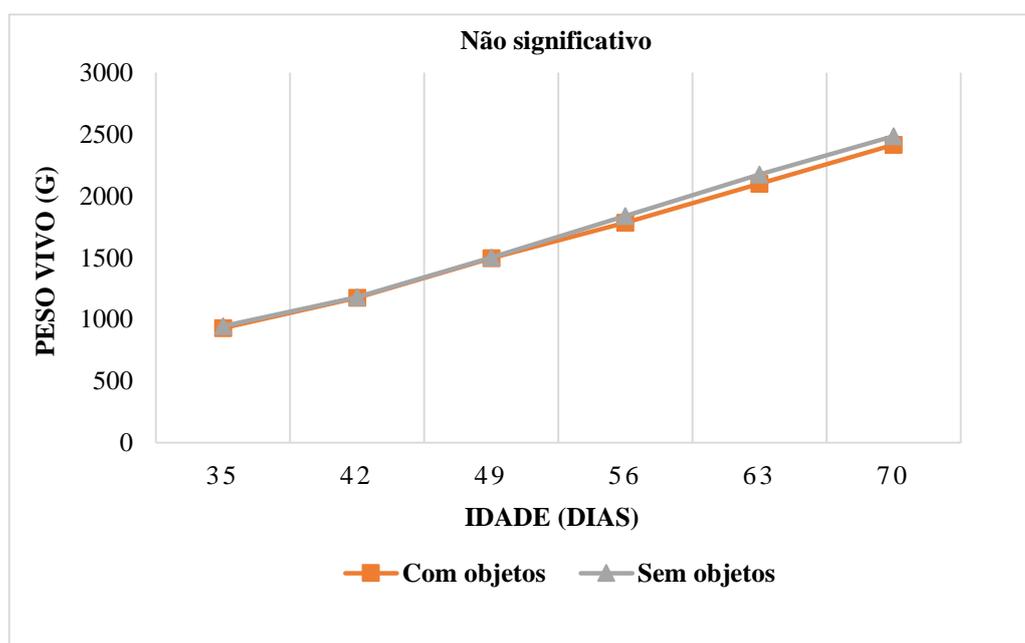
A taxa de mortalidade e morbidade são indicadores tradicionais para avaliar o impacto de um tratamento. Esta característica mostra uma grande variação de acordo com diversos factores (Gidenne & Garcia, 2006; Jordan *et al.*, 2008). Gidenne & Garcia (2006) referiram que são necessários mais do que 300 animais em cada grupo para detectar um desvio de 5% nas taxas de mortalidade. Neste trabalho essa mensuração foi realizada, mas não se registaram casos de mortalidade e morbidade, pelo que podemos aferir que os tratamentos utilizados não tiveram nenhum impacto negativo sobre os animais durante todo o ensaio e dada a sua pouca relevância para o trabalho, não serão apresentados nem discutidos. Estes resultados podem advir do baixo número de animais utilizados neste estudo, do manejo aplicado e das condições sanitárias das instalações onde decorreu o ensaio.

##### **3.1.1. Efeito do enriquecimento das jaulas**

Na Figura 5 e Tabela 7 podemos observar a evolução do PV e a variação do GMD dos animais de acordo com a presença ou não de enriquecimento ambiental.

O PV inicial (ao desmame) e os pesos ao longo do período da engorda não mostraram, neste estudo, diferenças significativas entre os animais criados em jaulas enriquecidas ou jaulas convencionais (Figura 5). Estes resultados estão de acordo com alguns estudos realizados sobre o efeito de objectos sobre o PV, em que o enriquecimento com pedaços de madeira não teve qualquer efeito significativo sobre o PV (Jordan *et al.*, 2004; Verga *et al.*, 2004; Zucca *et al.*, 2012). Também num estudo de Princz *et al.* (2008a), realizado com um número

aproximadamente idêntico de animais (n=156), verificaram que também não houve diferenças significativas no PV até às 11 semanas entre os animais das jaulas com e sem objetos. No entanto, outros estudos não corroboram os nossos resultados e os resultados apresentados pelos autores citados anteriormente. No estudo de Luzzi *et al.* (2003), foi observado um aumento significativo do PV dos coelhos às 12 semanas de idade (abate). Princz *et al.* (2005a) verificaram um aumento significativo do PV no final do período de crescimento. Também no estudo de Princz *et al.* (2009), com um número semelhante de animais (n=176), se verificou um aumento significativo do PV dos coelhos com 11 semanas de idade nas jaulas com enriquecimento. Estes resultados podem estar relacionados com outros factores como o tamanho do grupo, o tipo e tamanho de madeira utilizada e a sua posição na jaula (Princz *et al.*, 2008a). Talvez seja necessário um prolongamento do período de engorda para se poder observar efeitos significativos da utilização do enriquecimento em relação ao PV, tendo em consideração que quanto mais longo for o período de engorda mais os animais estão sujeitos aos factores relacionados com a idade da maturidade sexual.



**Figura 5** - Evolução do peso vivo de coelhos submetidos a jaulas com e sem enriquecimento.

Para o GMD verificou-se que apenas houve diferenças significativas entre os 49 e 56 dias ( $P = 0,0145$ ) e entre os 56 e 63 dias de idade ( $P = 0,0305$ ). Dos 49 aos 56 dias o GMD do grupo de animais das jaulas sem objectos foi 9,9% superior e dos 56 aos 63 dias foi de 8,6%,

relativamente ao grupo de animais das jaulas com objectos. Em ambos verificou-se que o GMD foi mais elevado para os animais que não tinham qualquer tipo de enriquecimento ambiental, mas o GMD total (35-70 dias) não diferiu com os tratamentos. Entre os 49 e 70 dias de engorda (Período 2), verifica-se uma tendência ( $P = 0,0796$ ), para piores GMD nas jaulas enriquecidas. Em termos de comportamento verifica-se que os coelhos alojados em jaulas enriquecidas passaram pouco tempo deitados quando comparados com os coelhos em jaulas não enriquecidas, o que pode indicar que utilizaram parte do seu tempo a realizar outras actividades que aumentaram o seu gasto de energia (Verga, 2000), como por exemplo interagir com os objectos inseridos na jaula. Esta pode ser a explicação encontrada para os valores de GMD inferiores obtidos dos coelhos alojados em jaulas enriquecidas.

**Tabela 7** - Efeito do enriquecimento da jaula sobre o peso vivo e ganho médio diário de coelhos em crescimento.

Enriquecimento da jaula	Com objectos	Sem objectos	EPM <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
<b>PV (g)</b>				
<b>35 dias</b>	930,4	944,6	20,18	0,7266
<b>70 dias</b>	2414,9	2484,4	35,11	0,3261
<b>GMD (g)</b>				
<b>35-42 dias</b>	36,3	35,0	0,78	0,4086
<b>42-49 dias</b>	47,5	47,8	1,07	0,8967
<b>49-56 dias</b>	42,3	46,5	0,87	<b>0,0145*</b>
<b>56-63 dias</b>	44,4	48,2	0,89	<b>0,0305*</b>
<b>63-70 dias</b>	45,1	44,4	1,17	0,7892
<b>P1 (35-49 dias)</b>	41,9	41,4	0,77	0,7427
<b>P2 (49-70 dias)</b>	43,9	46,4	0,71	<u>0,0796</u>
<b>Total (35-70 dias)</b>	43,1	44,4	0,55	0,2487

\* Valores diferem significativamente ( $P < 0,05$ )

1 – EPM: Erro padrão da média

2 – Valor de P

À semelhança de outros trabalhos, neste estudo não obtivemos diferenças significativas no GMD total (Jordan *et al.*, 2004; Verga *et al.*, 2004; Jordan *et al.*, 2008; Princz *et al.*, 2008a; Princz *et al.*, 2009). Por outro lado no estudo de Luzi *et al.* (2003), onde 96 coelhos foram alojados em grupos de 2, em jaulas com pedaços de madeira penduradas no tecto até às 12 semanas de idade, o GMD total foi superior para os coelhos alojados em jaulas enriquecidas.

Segundo este autor, a obtenção destes resultados pode estar relacionada com o facto dos coelhos alojados em jaulas enriquecidas mostrarem níveis mais elevados do comportamento alimentar e cecotrofia. Assim, concluíram que para os coelhos de engorda, alojados em grupos de 2 coelhos por jaula, um enriquecimento ambiental pode melhorar o seu funcionamento biológico, aumentando a sua taxa de crescimento.

Na Tabela 8 estão representados os valores da IMD e da EA de acordo com o enriquecimento das jaulas.

**Tabela 8** - Efeito do enriquecimento da jaula sobre a ingestão média diária de alimento e eficiência alimentar de coelhos em crescimento.

Enriquecimento da jaula	Com objectos	Sem objectos	EPM <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
<b>IMD (g/d)</b>				
<b>35-42 dias</b>	87,4	86,4	1,89	0,7983
<b>42-49 dias</b>	144,1	140,8	2,98	0,5841
<b>49-56 dias</b>	193,0	206,2	4,54	0,1482
<b>56-63 dias</b>	193,7	204,2	3,74	0,1621
<b>63-70 dias</b>	189,7	194,8	3,18	0,4225
<b>P1 (35-49 dias)</b>	115,7	113,6	2,35	0,6524
<b>P2 (49-70 dias)</b>	192,1	201,7	3,12	0,1240
<b>Total (35-70 dias)</b>	161,6	166,5	2,62	0,3522
<b>EA</b>				
<b>35-42 dias</b>	0,426	0,409	0,011	0,4334
<b>42-49 dias</b>	0,336	0,340	0,007	0,7507
<b>49-56 dias</b>	0,223	0,232	0,005	0,3717
<b>56-63 dias</b>	0,234	0,239	0,005	0,5970
<b>63-70 dias</b>	0,241	0,228	0,006	0,2502
<b>P1 (35-49 dias)</b>	0,370	0,368	0,008	0,8768
<b>P2 (49-70 dias)</b>	0,231	0,232	0,004	0,8062
<b>Total (35-70 dias)</b>	0,270	0,269	0,004	0,9096

1 – EPM: Erro padrão da média

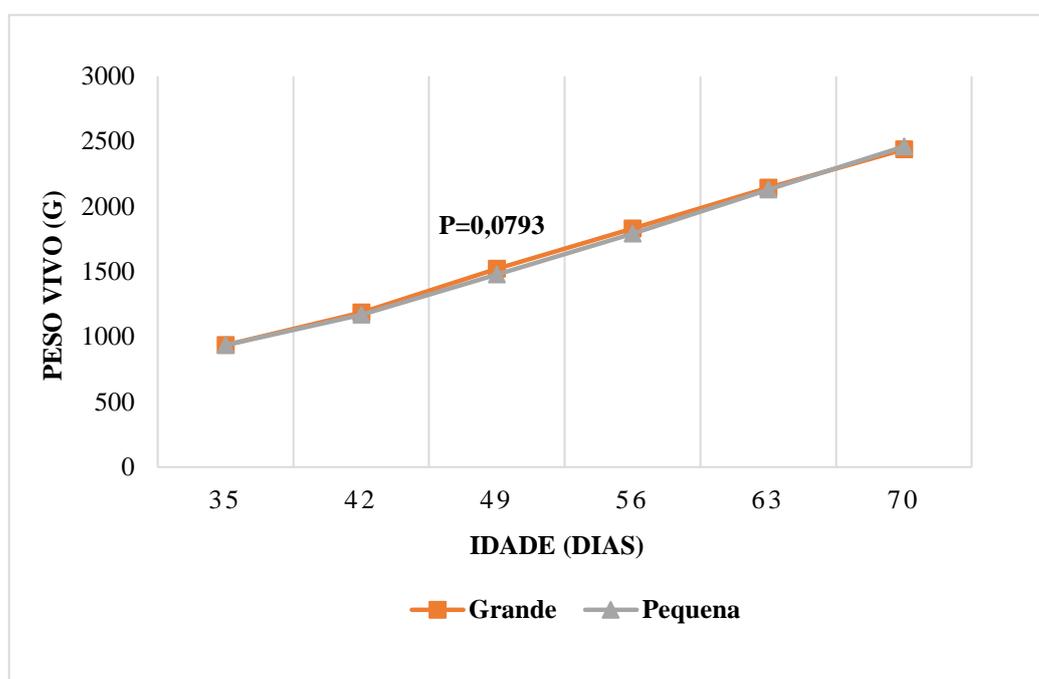
2 – Valor de P

Durante toda a fase de crescimento não se verificaram diferenças significativas entre tratamentos para a IMD e a EA. Estes resultados são apoiados pelos estudos de vários autores (Jordan *et al.*, 2004; Verga *et al.*, 2004; Jordan *et al.*, 2008; Princz *et al.*, 2008a; Princz *et al.*,

2009). No entanto, segundo Maertens *et al.* (2004) a IMD foi superior para coelhos alojados em jaulas enriquecidas. Esta diferença encontrada pode estar relacionada com o manuseio, densidade e número de animais por jaula. Ao analisar os dados da EA neste estudo, podemos constatar que foram obtidos valores mais baixos do que o normal (valor normal de EA 0,35). Uma possível justificação para a obtenção destes valores pode ser o facto de ter havido muito desperdício de alimento, o que também se pode verificar pela exagerada ingestão de alimento nas últimas semanas (cerca de 190g).

### 3.1.2. Efeito do tamanho das jaulas

Na Figura 6 e na Tabela 9 são apresentados o PV e o GMD de coelhos em crescimento de acordo com os dois tamanhos de jaula em estudo.



**Figura 6** – Evolução do peso vivo de coelhos submetidos a diferentes tamanhos de jaula.

Em relação ao PV (Figura 6) verificaram-se diferenças significativas apenas aos 35 dias de idade ( $P = 0,0001$ ). A obtenção destes valores deve-se à distribuição inicial dos animais não equilibrada. Para ultrapassar este problema, no tratamento estatístico, o PV inicial foi considerado como covariável para todos os parâmetros das performances, permitindo assim analisar o efeito do tratamento aplicado. Pela análise dos resultados obtidos após essa correcção,

verifica-se apenas uma tendência aos 49 dias de idade ( $P = 0,0793$ ), em que os animais das jaulas grandes apresentaram um PV ligeiramente superior aos das jaulas pequenas (+45g).

Segundo Mirabito (2003) quando os coelhos dispõem de mais superfície, seja pela redução da densidade no alojamento seja pelo aumento da área de alojamento com aumento do tamanho do grupo de 10 até mais de 40 animais (mantendo a densidade), diminuem o ganho de peso. O aumento da área de alojamento permite uma maior actividade locomotora o que reduz o crescimento (Maertens & Van Herck, 2000; Metzger *et al.*, 2003) e aumenta as despesas em energia (Verga, 2000).

**Tabela 9** - Efeito do tamanho das jaulas sobre o peso vivo e ganho médio diário de coelhos em crescimento.

Tamanho da jaula	Grande	Pequena	EPM <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
<b>PV (g)</b>				
<b>35 dias</b>	937,5	937,5	20,18	
<b>70 dias</b>	2438,3	2461,0	35,11	0,6371
<b>GMD (g)</b>				
<b>35-42 dias</b>	36,4	34,8	0,78	0,3472
<b>42-49 dias</b>	49,0	46,3	1,07	0,2604
<b>49-56 dias</b>	44,0	44,8	0,87	0,6779
<b>56-63 dias</b>	44,5	48,1	0,89	<u>0,0786</u>
<b>63-70 dias</b>	42,2	47,3	1,17	<b>0,0447*</b>
<b>P1 (35-49 dias)</b>	42,7	40,5	0,77	0,1993
<b>P2 (49-70 dias)</b>	43,6	46,7	0,71	<b>0,0441*</b>
<b>Total (35-70 dias)</b>	43,2	44,3	0,55	0,3862

\* Valores diferem significativamente ( $P < 0,05$ )

1 – EPM: Erro padrão da média

2 – Valor de P

Dado o PV inicial ser significativo foi colocado como cováriavel na realização da análise estatística.

No caso do GMD, dos 63-70 dias, houve uma diferença significativa ( $P = 0,0447$ ). Neste caso os animais das jaulas pequenas apresentam um GMD 12,1% superior quando comparados com os coelhos em jaulas grandes. A mesma situação se verifica na globalidade do período 2 (49-70 dias) em que os animais das jaulas pequenas têm um GMD 7,1% superior ( $P = 0,0441$ ) aos animais criados nas jaulas grandes. O maior GMD verificado nas jaulas pequenas pode ser

justificado pelo que foi referido anteriormente para o PV, uma vez que as duas variáveis estão fortemente relacionadas. Segundo os resultados do comportamento obtidos neste estudo, os coelhos alojados nas jaulas pequenas passaram mais tempo a dormir e menos tempo a brincar com as latas inseridas nas jaulas em relação aos coelhos das jaulas grandes, o que significa que há menos gastos de energia neste tipo de comportamentos e, portanto, o GMD vai ser superior para os coelhos alojados nas jaulas pequenas.

A IMD e a EA para os diferentes tamanhos de jaula, a que os coelhos foram submetidos, apresentam-se na Tabela 10.

**Tabela 10** - Efeito do tamanho das jaulas sobre a ingestão média diária de alimento e eficiência alimentar de coelhos em crescimento.

Tamanho da jaula	Grande	Pequena	EPM <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
<b>IMD (g/d)</b>				
<b>35-42 dias</b>	90,0	83,8	1,89	<b>0,0096*</b>
<b>42-49 dias</b>	146,7	138,2	2,98	<u>0,0714</u>
<b>49-56 dias</b>	205,7	193,5	4,54	0,1946
<b>56-63 dias</b>	197,0	200,8	3,74	0,6376
<b>63-70 dias</b>	181,8	202,7	3,18	<b>0,0004*</b>
<b>P1 (35-49 dias)</b>	118,4	111,0	2,35	<b>0,0240*</b>
<b>P2 (49-70 dias)</b>	194,8	199,0	3,12	0,4828
<b>Total (35-70 dias)</b>	164,2	163,8	2,62	0,9203
<b>EA</b>				
<b>35-42 dias</b>	0,413	0,423	0,011	0,6338
<b>42-49 dias</b>	0,337	0,339	0,007	0,9116
<b>49-56 dias</b>	0,217	0,238	0,005	<b>0,0247*</b>
<b>56-63 dias</b>	0,228	0,245	0,005	0,1380
<b>63-70 dias</b>	0,234	0,235	0,006	0,9279
<b>P1 (35-49 dias)</b>	0,366	0,372	0,008	0,7002
<b>P2 (49-70 dias)</b>	0,225	0,238	0,004	<u>0,0731</u>
<b>Total (35-70 dias)</b>	0,265	0,274	0,004	0,1763

\* Valores diferem significativamente (P <0,05)

1 – EPM: Erro padrão da média

2 – Valor de P

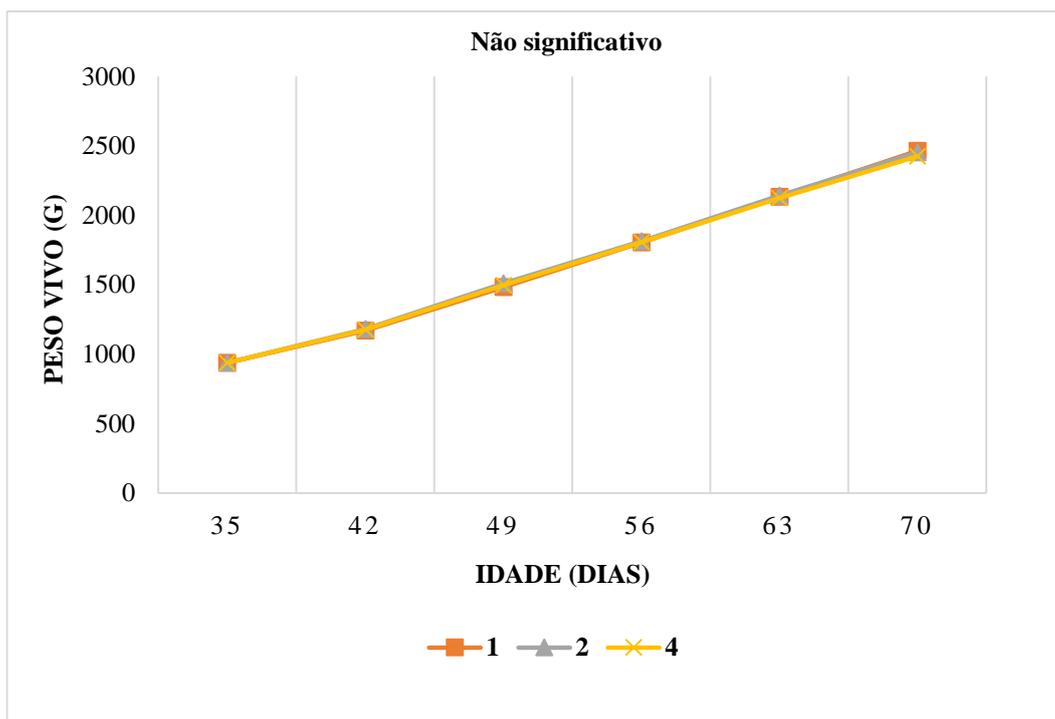
Dado o PV inicial ser significativo foi colocado como covariável na realização da análise estatística.

Para a IMD verificaram-se diferenças significativas entre os 35-42 dias de idade ( $P = 0,0096$ ), sendo a IMD 7,4% superior nos animais alojados em jaulas grandes quando comparados com os animais alojados nas jaulas pequenas. Dos 63-70 dias ( $P = 0,0004$ ) a IMD dos animais alojados em jaulas pequenas foi 11,5% maior do que a IMD dos animais em jaulas grandes. No P1 (35-49 dias) a IMD também foi significativa ( $P = 0,0240$ ) e 6,7% superior nos animais em jaulas grandes quando comparados com os animais das jaulas pequenas. Dos 42-49 dias verifica-se uma tendência ( $P = 0,0714$ ), em que o IMD é superior para os animais alojado em jaulas grandes. Estes resultados parecem indicar que no início da engorda a ingestão é favorecida nas jaulas grandes e no final nas jaulas pequenas. Isto pode estar relacionado com a densidade e nº de coelhos/jaula utilizados em cada tamanho de jaula, uma vez que com o aumento da idade, o PV e espaço ocupado pelo animal na jaula também aumenta, sendo mais difícil a mobilização do animal até ao comedouro para se alimentar (Aubret & Duperray, 1992; Dal Bosco *et al.*, 2002; Szendro & Dalle Zotte, 2011). No final da engorda, os animais também estão mais susceptíveis à competição alimentar devido à maturidade sexual, embora neste estudo não tenha sido observado esse tipo de comportamento.

Relativamente à EA verificaram-se diferenças significativas dos 49-56 dias ( $P = 0,0247$ ), em que os coelhos presentes em jaulas pequenas tiveram uma EA 9,7% superior, relativamente aos coelhos em jaulas grandes. No P2 (49-70 dias) verifica-se uma tendência ( $P = 0,0731$ ), em que a EA dos animais alojados em jaulas pequenas é ligeiramente superior à dos animais alojados em jaulas grandes. Os valores de EA superiores nos animais em jaulas pequenas podem estar relacionados com o maior GMD e IMD obtidos anteriormente para os mesmos animais.

### **3.1.3. Efeito do número de coelhos por jaula**

Na Figura 7 e Tabela 11 são apresentados os valores do PV dos coelhos e o seu GMD, de acordo com o número de coelhos por jaula. Em relação ao PV (Figura 7) verificaram-se diferenças significativas apenas aos 35 dias de idade ( $P = 0,0001$ ), início do ensaio e, por isso, o PV inicial foi introduzido no modelo estatístico como covariável, tal como já foi referido na avaliação de outras variáveis abordadas anteriormente. Após a correcção dos dados não observamos diferenças significativas relativamente ao PV em nenhum período da engorda.



**Figura 7** - Evolução do peso vivo de acordo com o número de coelhos por jaula

Num estudo de Zucca *et al.* (2012) em que 108 coelhos foram alojados em grupos de 2, 3 e 4 animais por jaula até aos 79 dias, com a mesma densidade (14 coelhos/m<sup>2</sup>), não foram observadas quaisquer diferenças significativas no PV, o que vai de encontro com os resultados obtidos no nosso estudo. Também Luzi *et al.* (2000), Eiben *et al.* (2001) e Princz *et al.* (2005b) não observaram efeitos significativos do tamanho do grupo no PV. Em discordância com o nosso estudo está um trabalho de Paci *et al.* (2013), em que 88 coelhos foram alojados em grupos de 4, 8 e 16 animais por jaula, com igual densidade (5 coelhos/m<sup>2</sup>), até aos 103 dias de idade (idade de abate superior ao actualmente utilizado em sistemas intensivos), em que o PV foi superior para o tamanho de grupo menor, 4 coelhos/jaula, quando comparado com os grupos de 8 e 16 coelhos/jaula (13% e 10% superior, respectivamente). Para este autor o PV foi afectado pelo número coelhos/jaula e, provavelmente, pelo diferente espaço disponível, a fim de manter a mesma densidade, pois o tamanho dos grupos foi alcançado usando vários tamanhos de jaula. A explicação plausível para o facto de não terem sido obtidas diferenças significativas no PV do presente estudo pode ser o facto de ter sido utilizado um reduzido número de animais por jaula, a idade de abate de 70 dias e o espaço por animal não ter sido um factor limitante.

**Tabela 11** - Efeito do número de coelhos por jaula sobre o peso vivo e ganho médio diário de coelhos em crescimento.

Número de coelhos	1	2	4	EPM <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
<b>PV (g)</b>					
<b>35 dias</b>	937,5	937,5	937,5	20,18	
<b>70 dias</b>	2465,4	2453,6	2426,0	35,11	0,8333
<b>GMD (g)</b>					
<b>35-42 dias</b>	32,6	37,0	36,0	0,78	<u>0,0690</u>
<b>42-49 dias</b>	43,5	49,3	48,4	1,07	<u>0,0825</u>
<b>49-56 dias</b>	45,9	43,7	44,4	0,87	0,6094
<b>56-63 dias</b>	47,2	46,5	44,9	0,89	0,6967
<b>63-70 dias</b>	47,5	44,2	43,0	1,17	0,4063
<b>P1 (35-49 dias)</b>	38,1 b	43,1 a	42,2 ab	0,77	<b>0,0200*</b>
<b>P2 (49-70 dias)</b>	46,9	44,8	44,1	0,71	0,4022
<b>Total (35-70 dias)</b>	43,3	44,1	43,3	0,55	0,7442

\* Valores na mesma linha com letras distintas diferem significativamente (P <0,05)

1 – EPM: Erro padrão da média

2 – Valor de P

Dado o PV inicial ser significativo foi colocado como covariável na realização da análise estatística.

Relativamente ao GMD verificou-se apenas uma tendência dos 35-42 dias (P = 0,0690) e dos 42-49 dias (P = 0,0825) em que as jaulas com 1 animal apresentam o menor GMD. Quando se analisam os dados por período, verificou-se que no P1 (35-49 dias) o valor foi significativo (P = 0,0200), indicando então que o GMD dos coelhos das jaulas com 2 animais foi 13,1% superior aos dos coelhos das jaulas com 1 animal. Mirabito *et al.* (1999), Luzi *et al.* (2000), Eiben *et al.* (2001) e Princz *et al.* (2005b) não encontraram diferenças significativas a nível do GMD em grupos de 2 e de 6 coelhos/jaula. No estudo de Paci *et al.* (2013) o GMD foi significativamente mais elevado para os 4 coelhos/jaula, quando comparados com os 8 e 16 coelhos/jaula. Segundo Aubret & Duperray (1992) e Rommers & Meijerhof (1998) o aumento do tamanho do grupo entre 6 e 54 animais (mantendo a densidade de 17 coelhos/m<sup>2</sup>) não tem efeito na taxa de crescimento nem na IMD.

A obtenção, no estudo de Paci *et al.* (2013), de valores mais elevados de PV e GMD para o menor tamanho de grupo em estudo (4 coelhos/jaula) está relacionado com a menor agressividade (devido ao tamanho de grupo reduzido) e a menor actividade locomotora (devido

à baixa disponibilidade de espaço e à baixa frequência de agressividade). Neste estudo que foi levado até aos 103 dias de idade, o efeito da agressividade pode ser determinante para as performances, o que não se aplica no nosso trabalho em que o abate ocorreu mais cedo.

Os valores da IMD e da EA, de acordo com o número de coelhos por jaula, estão apresentados na Tabela 12.

**Tabela 12** - Efeito do número de coelhos por jaula sobre a ingestão média diária de alimento e eficiência alimentar de coelhos em crescimento.

Número de coelhos	1	2	4	EPM <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
<b>IMD (g/d)</b>					
<b>35-42 dias</b>	83,8	87,5	88,7	1,89	0,2929
<b>42-49 dias</b>	139,4	144,4	141,5	2,98	0,5948
<b>49-56 dias</b>	193,3	208,3	188,5	4,54	<u>0,1000</u>
<b>56-63 dias</b>	206,9	198,1	192,5	3,74	0,4186
<b>63-70 dias</b>	207,0 a	191,9 b	178,2 b	3,18	<b>0,0026*</b>
<b>P1 (35-49 dias)</b>	111,6	116,0	115,1	2,35	0,4862
<b>P2 (49-70 dias)</b>	202,4	199,4	186,4	3,12	0,1038
<b>Total (35-70 dias)</b>	166,1	166,0	157,9	2,62	0,2531
<b>EA</b>					
<b>35-42 dias</b>	0,380 b	0,437 a	0,417 ab	0,011	<b>0,0383*</b>
<b>42-49 dias</b>	0,304 b	0,350 a	0,347 ab	0,007	<b>0,0154*</b>
<b>49-56 dias</b>	0,247 a	0,214 b	0,237 ab	0,005	<b>0,0018*</b>
<b>56-63 dias</b>	0,227	0,241	0,237	0,005	0,5209
<b>63-70 dias</b>	0,229	0,231	0,246	0,006	0,5522
<b>P1 (35-49 dias)</b>	0,335 b	0,383 a	0,374 ab	0,008	<b>0,0094*</b>
<b>P2 (49-70 dias)</b>	0,234	0,227	0,238	0,004	0,4419
<b>Total (35-70 dias)</b>	0,262	0,270	0,276	0,004	0,3357

\* Valores na mesma linha com letras distintas diferem significativamente (P <0,05)

1 – EPM: Erro padrão da média

2 – Valor de P

Dado o PV inicial ser significativo foi colocado como cováriavel na realização da análise estatística.

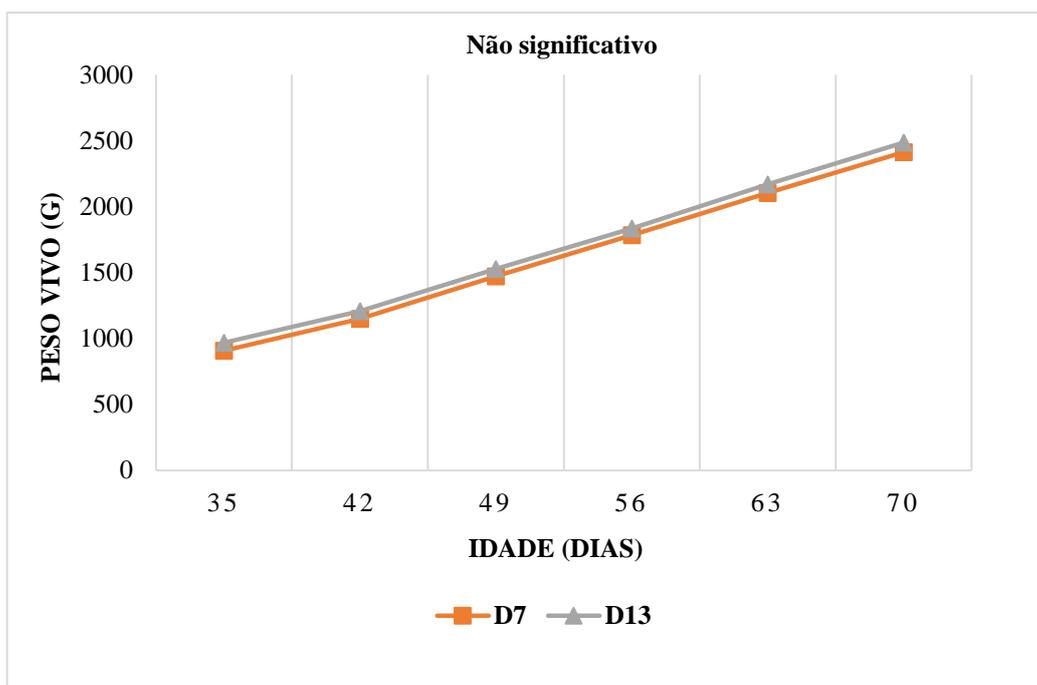
Para a IMD apenas se observam diferenças significativas na IMD entre os 63 e os 70 dias ( $P = 0,0026$ ), em que nas jaulas com 1 coelho a IMD foi significativamente superior ao que foi registado nas jaulas com 2 e com 4 coelhos sendo 7,9% superior relativamente às jaulas com 2 coelhos e 16,2% superior relativamente às jaulas com 4 coelhos. Nesta situação a única forma de justificar este aumento da IMD é o facto de os animais estarem sozinhos na jaula e ocuparem o seu tempo a realizar com mais frequência o comportamento alimentar, pois têm o comedouro sempre livre. Ao estarem alojados sozinhos não se verifica, em momento algum, a competição alimentar muitas vezes observada em grandes grupos.

Relativamente à EA verificaram-se diferenças significativas nas primeiras 3 semanas da engorda ( $P < 0,05$ ). Entre os 35 e os 42 dias de idade, verificou-se que os coelhos das jaulas com 2 coelhos tiveram uma EA 15% superior aos das jaulas com 1 coelho. Dos 42-49 dias ( $P = 0,0154$ ) observou-se o mesmo efeito, observando-se nas jaulas com dois coelhos uma EA 15,1% superior quando comparadas com as jaulas com apenas 1 coelho. Diferindo dos resultados anteriores, entre os 49-56 dias ( $P = 0,0018$ ) as diferenças na EA também foram significativas, mas pelo que podemos verificar na Tabela 12, nas jaulas com apenas 1 coelho a EA foi 15,4% superior à que foi observada nos 2 coelhos por jaula. Verificou-se também no P1, que as diferenças na EA foram significativas, apresentando um  $P = 0,0094$  e do qual podemos aferir que nas jaulas com 2 coelhos a EA foi 14,3% mais elevada relativamente às das jaulas com apenas 1 coelho. Mais uma vez verifica-se que os valores da EA são muito baixos, o que significa que provavelmente houve algum desperdício alimentar.

No estudo de Paci *et al.* (2013) não foram encontradas diferenças significativas nem para a IMD nem para a EA. No entanto, é referido que a EA do grupo de 16 coelhos/jaula foi mais baixa do que nos grupos de 4 e 8 coelhos/jaula, o que pode estar relacionado tanto com as condições ambientais menos controladas do sistema de criação como à dieta rica em fibras alimentares. Uma série de estudos relatam que quando o tamanho do grupo excede os 7 coelhos/jaula, a EA piora (Princz *et al.*, 2009). Paci *et al.* (2013) também refere que um tamanho do grupo maior leva a uma diminuição das performances produtivas, como resultado do stresse crónico provocado por comportamentos agressivos e elevada actividade locomotora. No entanto, esta situação não se verifica no presente trabalho uma vez que foi utilizado um reduzido número de animais por jaula.

### 3.1.4. Efeito da densidade de coelhos por jaula

Os resultados do efeito da densidade sobre o PV e o GMD são apresentados na Figura 8 e na Tabela 13. Neste trabalho não foram observadas diferenças significativas para as diferentes densidades, quer para o PV quer para o GMD.



**Figura 8** – Evolução do peso vivo de acordo com a densidade animal.

Num estudo de Trocino *et al.* (2004), realizado também com duas densidades diferentes (D12=12,1 coelhos/m<sup>2</sup> e D16=16,0 coelhos/m<sup>2</sup>) o PV e o GMD também não foram afectados pelas diferentes densidades. No entanto, estes autores referem que quando o desempenho foi analisado por semana (dados não publicados), verificaram um GMD superior para a densidade mais elevada (D16) durante as duas primeiras semanas de estudo (51,4 e 52,9g em D12 e D16, respectivamente; P <0,05), o que não se verificou no nosso caso, pois não se observaram efeitos em nenhuma das semanas analisadas para ambas as densidades (D7=6,7 coelhos/m<sup>2</sup> e D13=13,3 coelhos/m<sup>2</sup>). No estudo de Dal Bosco *et al.* (2002) em que foram utilizadas duas densidades diferentes (D10=10,2 coelhos/m<sup>2</sup> e D17=16,6 coelhos/m<sup>2</sup>) em coelhos até aos 85 dias de idade, o PV ao abate e o GMD foram superiores para a densidade mais elevada (D17). Estes autores referiram que a redução da taxa de crescimento para a densidade mais baixa (D10) pode ser explicada pela maior actividade física ou pelo consumo inferior de alimento e,

presumivelmente, os requisitos de manutenção e de crescimento não foram adequadamente atendidas pela ingestão voluntária. No presente estudo, a obtenção destes resultados para o PV e GMD pode ser devida ao tamanho de jaula utilizado e ao peso final (idade) dos coelhos, pois o efeito da densidade depende destes factores (Szendro & Luzi, 2006), e também à baixa densidade utilizada.

**Tabela 13** - Efeito da densidade sobre o peso vivo e ganho médio diário de coelhos em crescimento.

Densidade <sup>3</sup>	D7	D13	EPM <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
		<b>PV (g)</b>		
<b>35 dias</b>	906,3	968,7	20,18	0,1226
<b>70 dias</b>	2412,4	2486,9	35,11	0,2915
		<b>GMD (g)</b>		
<b>35-42 dias</b>	34,6	36,6	0,78	0,1922
<b>42-49 dias</b>	46,2	49,1	1,07	0,1737
<b>49-56 dias</b>	44,7	44,1	0,87	0,7069
<b>56-63 dias</b>	45,6	46,9	0,89	0,4671
<b>63-70 dias</b>	44,0	45,5	1,17	0,5376
<b>P1 (35-49 dias)</b>	40,4	42,9	0,77	0,1062
<b>P2 (49-70 dias)</b>	44,8	45,5	0,71	0,6240
<b>Total (35-70 dias)</b>	43,0	44,4	0,55	0,2037

1 – EPM: Erro padrão da média

2 – Valor de P

3- Densidade: número de animais por m<sup>2</sup>

No presente ensaio não foi verificado qualquer efeito significativo da densidade sobre a IMD de alimento e sobre a EA (Tabela 14). No estudo de Trocino *et al.* (2004), a IMD também não foi afectada pela densidade. No entanto, e como já foi referido anteriormente, quando o desempenho foi analisado por semana (dados não publicados), os coelhos das jaulas com densidade mais elevada (D16) reduziram o consumo de alimento nas duas últimas semanas, possivelmente devido à diminuição do espaço disponível para o movimento diminuindo assim a actividade física. No nosso estudo não foram encontrados resultados significativos talvez pela utilização de densidades muito inferiores ao do estudo de Trocino *et al.* (2004). Segundo Dal Bosco *et al.* (2002) os resultados negativos da densidade elevada só são mais evidentes no final

da engorda e para densidades mais elevadas que impedem os animais de se moverem facilmente e, portanto, diminuem as idas ao comedouros para se alimentarem.

**Tabela 14** - Efeito da densidade sobre a ingestão média diária de alimento e eficiência alimentar de coelhos em crescimento.

Densidade <sup>3</sup>	D7	D13	EPM <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
	<b>IMD (g/d)</b>			
<b>35-42 dias</b>	84,9	88,9	1,89	0,2978
<b>42-49 dias</b>	141,4	143,5	2,98	0,7353
<b>49-56 dias</b>	202,5	196,7	4,54	0,5290
<b>56-63 dias</b>	200,9	196,9	3,74	0,6006
<b>63-70 dias</b>	192,9	191,6	3,18	0,8410
<b>P1 (35-49 dias)</b>	113,2	116,2	2,35	0,5271
<b>P2 (49-70 dias)</b>	198,7	195,1	3,12	0,5593
<b>Total (35-70 dias)</b>	164,5	163,5	2,62	0,8495
	<b>EA</b>			
<b>35-42 dias</b>	0,408	0,428	0,011	0,3458
<b>42-49 dias</b>	0,325	0,351	0,007	<u>0,0780</u>
<b>49-56 dias</b>	0,228	0,227	0,005	0,9208
<b>56-63 dias</b>	0,228	0,245	0,005	0,1107
<b>63-70 dias</b>	0,227	0,241	0,006	0,2224
<b>P1 (35-49 dias)</b>	0,357	0,381	0,008	0,1282
<b>P2 (49-70 dias)</b>	0,227	0,236	0,004	0,2145
<b>Total (35-70 dias)</b>	0,263	0,276	0,004	<u>0,0821</u>

1 – EPM: Erro padrão da média

2 – Valor de P

3- Densidade: número de animais por m<sup>2</sup>.

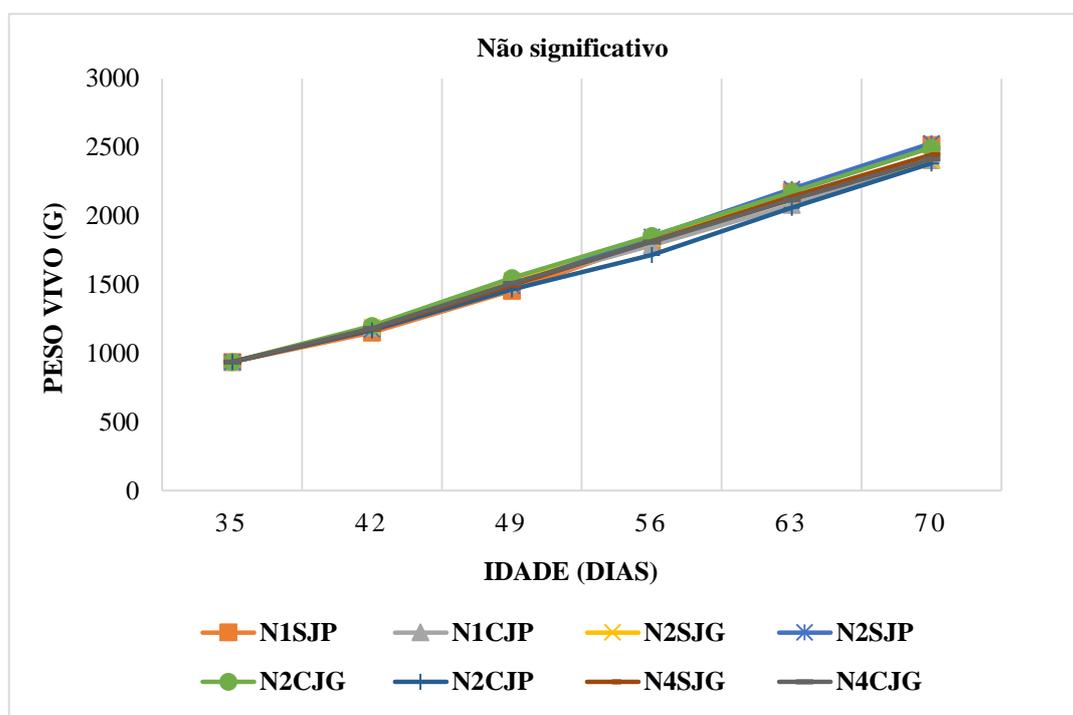
Segundo Szendro & Luzi (2006) na maioria dos casos, a densidade não influenciou a EA. No entanto, Trocino *et al.* (2004), observaram uma EA superior nas jaulas com maior densidade de animais - D16 (P = 0,05). Neste ponto da situação, verifica-se algumas semelhanças com o presente trabalho visto que por volta dos 42-49 dias de idade se verificou uma tendência para as jaulas com densidade mais elevada apresentarem uma melhor EA eficiência alimentar. No nosso estudo em geral observa-se que o valores da EA são muito

baixos, no entanto a tendência que se verifica para a densidade mais elevada apresentar valores ligeiramente mais elevados de EA pode se dever à diminuição da movimentação dos animais provocada pela falta de espaço no final da engorda.

### 3.1.5. Efeito do tratamento conjunto aplicado

Os resultados do efeito conjunto dos diferentes tratamentos sobre o PV e o GMD podem ser observado na Figura 9 e na Tabela 15.

Dada a grande variedade de factores envolvidos será difícil justificar os resultados obtidos, pelo que apenas serão referidos os melhores e piores.



**Figura 9** – Evolução do peso vivo de acordo com o tratamento conjunto aplicado.

Relativamente ao PV verifica-se que apenas houve diferenças significativas aos 35 dias de idade ( $P = 0,0001$ ). Embora a distribuição dos animais pelos diferentes tratamentos tenha sido aleatória, verificou-se uma má distribuição inicial dos animais, possivelmente pelo tamanho da amostra não ser muito grande e para corrigir isso o PV inicial foi introduzido no

modelo estatístico como covariável. Após esta correção dos resultados verifica-se que não se observaram diferenças significativas para o PV em nenhum período da engorda.

Para o GMD verificou-se uma tendência para as diferenças significativas com os diferentes tratamentos, entre os 49-56 dias ( $P = 0,0625$ ) e dos 56-63 dias ( $P = 0,0795$ ) de idade. Na análise conjunta do P2 (entre os 49 e os 70 dias de idade) o GMD dos coelhos foi influenciado significativamente pelos tratamentos ( $P = 0,0286$ ), verificando-se que os coelhos submetidos ao tratamento nas jaulas pequenas de 1 animal sem enriquecimento (N1SJP) obtiveram um GMD mais elevado e diferente significativamente dos coelhos submetidos ao tratamento nas jaulas grandes de 2 animais sem enriquecimento (N2SJG), que foram os que tiveram menor GMD. Os coelhos sujeitos aos outros tratamentos apresentaram valores intermédios e semelhantes aos referidos anteriormente.

Na Tabela 16 estão apresentados os resultados do efeito dos diferentes tratamentos sobre a IMD e EA de coelhos em crescimento. Em relação à IMD, verificou-se uma tendência para efeitos significativos da aplicação dos tratamentos, dos 49-56 dias de idade ( $p = 0,0526$ ). Dos 63-70 dias de idade a IMD já foi influenciada significativamente ( $P = 0,0179$ ) pelos tratamentos. Assim, verificamos que os tratamentos com maior IMD foram o tratamento nas jaulas pequenas de 1 animal sem enriquecimento (N1SJP) e o tratamento nas jaulas pequenas de 1 animal com enriquecimento (N1CJP), e o tratamento nas jaulas grandes de 4 animais com enriquecimento (N4CJG) foi o que apresentou menor IMD.

Relativamente à EA verifica-se uma tendência dos 42-49 dias de idade ( $P = 0,0705$ ) e no P2 (49-70 dias;  $P = 0,0668$ ). A EA apresentou valores significativamente diferentes dos 49-56 dias de idade ( $P = 0,0031$ ) em que os animais tiveram um maior EA para o tratamento nas jaulas pequenas de 1 animal sem enriquecimento (N1SJP) e uma menor EA para o tratamento nas jaulas grandes de 2 animais sem enriquecimento (N2SJG) e para o tratamento nas jaulas grandes de 2 animais com enriquecimento (N2CJG). No P1 (35-49 dias) também se verificaram diferenças significativas ( $P = 0,0348$ ). Neste caso os tratamentos com maior EA foram para o tratamento nas jaulas pequenas de 2 animais sem enriquecimento (N2SJP) e para o tratamento nas jaulas pequenas de 2 animais com enriquecimento (N2CJP) e com menor EA foram para o tratamento nas jaulas pequenas de 1 animal sem enriquecimento (N1SJP) e para o tratamento nas jaulas pequenas de 1 animal com enriquecimento (N1CJP). Os tratamentos também afectaram significativamente a EA total (35-70 dias) que obtiveram um  $P = 0,0493$ . Nesta situação os tratamentos com maior EA foram para o tratamento nas jaulas pequenas de 2

animais sem enriquecimento (N2SJP) e para o tratamento nas jaulas pequenas de 2 animais com enriquecimento (N2CJP). Com menor EA apenas houve o tratamento nas jaulas grandes de 2 animais sem enriquecimento (N2SJG).

**Tabela 15** - Efeito dos diferentes tratamentos conjuntos (enriquecimento e tamanho da jaula e densidade e número de coelhos) sobre o peso vivo e ganho médio diário de coelhos em crescimento.

Tratamentos	N1SJP	N1CJP	N2SJG	N2SJP	N2CJG	N2CJP	N4SJG	N4CJG	EPM <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
<b>PV (g)</b>										
<b>35 dias</b>	937,5	937,5	937,5	937,5	937,5	937,5	937,5	937,5	20,18	
<b>70 dias</b>	2518,2	2407,2	2403,5	2528,8	2497,2	2383,2	2446,7	2412,4	35,11	0,4887
<b>GMD (g)</b>										
<b>35-42 dias</b>	30,0	35,2	36,3	36,9	37,7	37,1	36,5	35,3	0,78	0,2937
<b>42-49 dias</b>	42,0	43,0	48,6	49,8	50,6	48,2	49,5	47,6	1,07	0,6006
<b>49-56 dias</b>	51,4	40,0	43,5	45,4	43,9	41,8	45,8	43,5	0,87	<u>0,0625</u>
<b>56-63 dias</b>	51,9	42,6	43,8	51,0	45,3	46,1	46,0	43,7	0,89	<u>0,0795</u>
<b>63-70 dias</b>	48,6	46,7	37,5	47,3	46,2	46,1	43,7	42,0	1,17	0,3116
<b>P1 (35-49 dias)</b>	36,5	39,6	42,4	43,3	44,1	42,7	43,0	41,4	0,77	0,2235
<b>P2 (49-70 dias)</b>	50,6 a	43,1 ab	41,6 b	47,9 ab	45,1 ab	44,7 ab	45,1 ab	43,0 ab	0,71	<b>0,0286*</b>
<b>Total (35-70 dias)</b>	45,0	41,7	41,9	46,1	44,7	43,9	44,3	42,4	0,55	0,3353

\* Valores na mesma linha com letras distintas diferem significativamente (P <0,05)

1 – EPM: Erro padrão da média

2 – Valor de P

Dado o PV inicial ser significativamente diferente entre tratamentos, foi colocado como cováriavel na realização da análise estatística.



**Tabela 16** - Efeito dos diferentes tratamentos conjuntos (enriquecimento e tamanho da jaula e densidade e número de coelhos) sobre a ingestão média diária e eficiência alimentar de coelhos em crescimento.

Tratamentos	N1SJ	N1CJP	N2SJG	N2SJP	N2CJG	N2CJP	N4SJG	N4CJG	EPM <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
<b>IMD (g/d)</b>										
<b>35-42 dias</b>	78,9	88,2	90,9	84,7	90,5	83,9	89,1	89,0	1,89	0,1107
<b>42-49 dias</b>	133,2	144,5	148,9	138,4	151,6	138,5	139,7	144,6	2,98	0,4073
<b>49-56 dias</b>	208,8	174,5	218,9	205,3	219,5	188,5	189,1	192,3	4,54	<u>0,0526</u>
<b>56-63 dias</b>	214,0	198,7	202,2	200,9	198,8	190,5	197,4	189,0	3,74	0,7787
<b>63-70 dias</b>	207,1 a	208,0 a	184,3 ab	199,7 ab	186,6 ab	197,1 ab	184,8 ab	170,3 b	3,18	<b>0,0179*</b>
<b>P1 (35-49 dias)</b>	106,1	116,3	119,9	111,5	121,1	111,2	114,4	116,8	2,35	0,2063
<b>P2 (49-70 dias)</b>	209,9	193,7	201,8	201,9	201,6	192,0	190,4	183,8	3,12	0,2864
<b>Total (35-70 dias)</b>	168,4	162,8	169,0	165,8	169,4	159,7	160,0	157,0	2,62	0,6329
<b>EA</b>										
<b>35-42 dias</b>	0,371	0,394	0,407	0,445	0,422	0,476	0,422	0,405	0,011	0,1346
<b>42-49 dias</b>	0,309	0,303	0,329	0,371	0,337	0,365	0,357	0,333	0,007	<u>0,0705</u>
<b>49-56 dias</b>	0,261 a	0,234 ab	0,201 b	0,225 ab	0,202 b	0,227 ab	0,244 ab	0,227 ab	0,005	<b>0,0031*</b>
<b>56-63 dias</b>	0,247	0,210	0,217	0,258	0,230	0,259	0,237	0,234	0,005	0,1168
<b>63-70 dias</b>	0,234	0,225	0,205	0,237	0,244	0,238	0,236	0,255	0,006	0,5591
<b>P1 (35-49 dias)</b>	0,336 b	0,337 b	0,359 ab	0,400 a	0,369 ab	0,407 a	0,382 ab	0,361 ab	0,008	<b>0,0348*</b>
<b>P2 (49-70 dias)</b>	0,246	0,223	0,207	0,240	0,224	0,239	0,238	0,235	0,004	<u>0,0668</u>
<b>Total (35-70 dias)</b>	0,269 abc	0,257 bc	0,250 c	0,282 a	0,265 abc	0,284 a	0,279 ab	0,271 abc	0,004	<b>0,0493*</b>

\* Valores na mesma linha com letras distintas diferem significativamente (P <0,05)

1 – EPM: Erro padrão da média

2 – Valor de P

Dado o PV inicial ser significativo foi colocado como covariável na realização da análise estatística.



### **3.2.Comportamento e bem-estar**

Neste trabalho, não foram observados comportamentos de agressividade entre os animais (lesões nas orelhas, lutas entre animais) talvez pelo facto da idade de abate dos animais ser anterior à idade em que os animais atingem a maturidade sexual.

Neste tópico vão ser discutidos os resultados relacionados com o comportamento obtido para cada variável e tratamento. Para cada tipo de comportamento apenas foram considerados os 3 que foram realizados com mais frequência e o total.

#### **3.2.1. Efeito do enriquecimento das jaulas**

A influência do enriquecimento ambiental físico das jaulas com pedaços de madeira e latas de refrigerante é apresentado na Tabela 17. Este tratamento influenciou significativamente o “Comportamento normal total” ( $P = 0,0143$ ), no qual se destacou o comportamento “deitado em estado de alerta” ( $P = 0,0055$ ) que também foi significativo, o que mostra que os coelhos em jaulas sem objectos passaram mais tempo a exercer este comportamento do que os coelhos em jaulas com objectos. Assim sendo, a ocorrência deste comportamento no grupo de animais sem objectos foi 15,3% maior relativamente ao grupo de animais com objectos. Em relação aos comportamentos sociais verifica-se uma tendência do comportamento de “lavar/limpar” ( $P = 0,0785$ ) realizado pelos coelhos em jaulas com objectos e não se obtiveram diferenças na manifestação de comportamentos anormais.

Nos comportamentos normais, o que foi mais observado foi o “deitado em estado de alerta” (61%), nos sociais o “farejar/cheirar” (55%), nos anormais o “roer/mastigar objectos” (45%) e nos complementares o “roer a lata” (58%).

Num ensaio conduzido por Verga et al. (2004) constataram que os coelhos inseridos num ambiente enriquecido foram mais activos, realizando mais comportamentos de exploração e menos de descanso. Entre eles, e de acordo com os resultados obtidos neste estudo, destaca-se o comportamento “deitado em estado de alerta” que foi realizado com mais frequência pelos coelhos mantidos em jaulas sem objectos. No entanto, os animais alojados num ambiente sem objectos revelaram também uma maior tendência para manifestarem comportamentos anormais, o que não se verificou no nosso estudo. E também verificaram que o comportamento “lavar/limpar” foi realizado com maior frequência pelos coelhos em jaulas com objectos, o que

vai de acordo com a tendência encontrada no nosso trabalho. Outros autores (Jordan *et al.*, 2003; Luzi *et al.*, 2003; Verga *et al.*, 2004) concordam que em jaulas enriquecidas a frequência de comportamentos anormais é reduzida e, que a presença de um pedaço de madeira reduz os comportamentos agressivos (Princz *et al.*, 2008a; Princz *et al.*, 2009; Szendro *et al.*, 2009). No entanto, no presente estudo não foram encontradas diferenças significativas a esse respeito.

**Tabela 17-** Efeito do enriquecimento da jaula sobre o comportamento de coelhos em crescimento (% do tempo).

	Enriquecimento da jaula		EPM <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
	Com objectos	Sem objectos		
<b>Comportamento normal:</b>				
<b>total</b>	68,63	73,08	0,910	<b>0,0143*</b>
<b>comer</b>	10,06	8,58	0,656	0,2592
<b>dormir</b>	12,47	11,50	0,772	0,5287
<b>deitado em estado de alerta</b>	40,03	46,17	1,107	<b>0,0055*</b>
<b>Comportamento social:</b>				
<b>total</b>	24,28	22,17	0,767	0,1692
<b>lavar/limpar</b>	9,08	7,49	0,451	<u>0,0785</u>
<b>farejar/cheirar</b>	13,04	12,54	0,524	0,6308
<b>coçar</b>	0,66	0,62	0,045	0,6029
<b>Comportamento anormal:</b>				
<b>total</b>	3,83	3,87	0,300	0,9502
<b>roer/mastigar objectos</b>	1,70	1,73	0,209	0,9285
<b>movimento rápido</b>	0,44	0,39	0,076	0,7336
<b>mastigar em seco/pêlo</b>	1,02	1,19	0,158	0,6019
<b>Comportamento complementar:</b>				
<b>total</b>	2,13	-	0,150	-
<b>roer lata</b>	0,82	-	0,093	-
<b>brincar lata</b>	0,33	-	0,042	-
<b>roer madeira</b>	0,48	-	0,089	-

\* Valores diferem significativamente (P <0,05)

1 – EPM: Erro padrão da média

2 – Valor de P

Num outro estudo de Jordan *et al.* (2004), onde foi estudada a influência da adição de diferentes tipos de pedaços de madeira como enriquecimento ambiental sobre o comportamento de 48 coelhos da raça Neozelandês, constataram que o tipo de madeira influenciou significativamente a frequência com que os animais roíam o objecto, o que significa que o tipo de madeira utilizada pode influenciar o comportamento dos animais, podendo ser mais ou menos atractiva, e despertando o seu interesse de forma diferente.

Carrilho *et al.* (2005) realizaram outro estudo em que foram utilizadas latas de refrigerantes vazias para enriquecer o ambiente das jaulas de coelhos adultos. Foram formados dois grupos de animais, um grupo enriquecido e um grupo controlo (sem latas) e durante duas semanas foram distribuídas as latas aos coelhos durante 4 horas por dia (9-10h, 12-13h, 15-16h e 18-19h). No final, chegaram à conclusão que os coelhos que disponham de latas mostraram, curiosamente, maior frequência do comportamento “deitado em estado de alerta”, o que não vai de encontro com os resultados obtidos no presente estudo.

Podemos concluir que nesta situação a colocação de objectos nas jaulas não se tornou vantajosa pelo facto de que os comportamentos normais foram manifestados com mais frequência pelos os animais em jaulas sem objectos.

### **3.2.2. Efeito do tamanho das jaulas**

Os resultados do efeito do tamanho das jaulas sobre o comportamento de coelhos em crescimento estão apresentados na Tabela 18. Através da análise da tabela verifica-se que o tamanho das jaulas influenciou significativamente o “Comportamento normal total” ( $P = 0,0345$ ) sendo “dormir” o comportamento que mais se destacou ( $P = 0,0001$ ). Assim podemos aferir que o tempo de manifestação do comportamento “dormir” nos coelhos das jaulas pequenas foi o dobro do verificado nos coelhos das jaulas grandes. Verificou-se uma tendência no comportamento “movimento rápido” ( $P = 0,0766$ ), que está inserido no “Comportamento anormal”, tendo sido mais observado nos animais presentes em jaulas grandes. Inserido no “Comportamento complementar ” temos um comportamento em que foram observadas diferenças significativas, o “brincar lata” ( $P = 0,0212$ ), sendo que a ocorrência deste comportamento nos animais das jaulas grandes foi 271,4% superior aos dos animais das jaulas pequenas.

Nos comportamentos normais, o que foi mais observado foi o “deitado em estado de alerta” (61%), nos sociais o “farejar/cheirar” (55%), nos anormais o “roer/mastigar objectos” (47%) e nos complementares o “roer a lata” (39%).

**Tabela 18** - Efeito do tamanho da jaula sobre o comportamento de coelhos em crescimento (% do tempo).

	Tamanho da jaula		EPM <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
	Grande	Pequena		
<b>Comportamento normal:</b>				
<b>total</b>	68,93	72,78	0,910	<b>0,0345*</b>
<b>comer</b>	10,24	8,40	0,656	0,1597
<b>dormir</b>	7,97	16,00	0,772	<b>0,0001*</b>
<b>deitado em estado de alerta</b>	44,13	42,07	1,107	0,3521
<b>Comportamento social:</b>				
<b>total</b>	24,30	22,15	0,767	0,1610
<b>lavar/limpar</b>	8,64	7,93	0,451	0,4312
<b>farejar/cheirar</b>	12,91	12,67	0,524	0,8162
<b>coçar</b>	0,71	0,58	0,045	0,1483
<b>Comportamento anormal:</b>				
<b>total</b>	4,15	3,56	0,300	0,3281
<b>roer/mastigar objectos</b>	1,68	1,76	0,209	0,8458
<b>movimento rápido</b>	0,55	0,28	0,076	<u>0,0766</u>
<b>mastigar em seco/pêlo</b>	1,22	0,99	0,158	0,4636
<b>Comportamento complementar:</b>				
<b>total</b>	1,12	1,01	0,150	0,7209
<b>roer lata</b>	0,50	0,32	0,093	0,3266
<b>brincar lata</b>	0,26	0,07	0,042	<b>0,0212*</b>
<b>roer madeira</b>	0,11	0,36	0,089	0,1621

\* Valores diferem significativamente (P <0,05)

1 – EPM: Erro padrão da média

2 – Valor de P

No estudo de Buijs *et al.* (2011) foi estudado o comportamento de coelhos alojados em jaulas com 7 tamanhos diferentes (entre 0,40 e 1,60m<sup>2</sup>) às 6 e 9 semanas de idade, em que o tamanho do grupo ficou estável (8 coelhos/jaula) e a densidade variou. Segundo estes autores o efeito do tamanho da jaula observado no comportamento foi limitado. O tamanho da jaula apenas influenciou de forma significativa o comportamento “deitado em estado de alerta” que diminuiu com o aumento do tamanho da jaula e o comportamento “sentado” que aumentou nas jaulas de tamanho superior. Sendo assim, não se verificaram semelhanças entre o estudo de Buijs *et al.* (2011) e o presente trabalho em que, nos coelhos das jaulas pequenas, foi observado um maior dispêndio do tempo passado a dormir e uma redução no comportamento brincar lata.

Em relação ao tamanho das jaulas, podemos concluir que a utilização de jaulas de pequena dimensão permitiram aos animais manifestarem os seus comportamentos normais com mais frequência, revelando serem mais vantajosas desse ponto de vista em relação às jaulas grandes.

### **3.2.3. Efeito do número de coelhos por jaula**

Na Tabela 19 são apresentados os resultados do efeito do número de coelhos por jaula no seu comportamento. Dentro do “Comportamento normal ” foram observados dois comportamentos que manifestaram diferenças significativas, que foram o comportamento “comer” (P = 0,0020), que foi mais realizado pelo grupo de animais que estavam nas jaulas de 4 coelhos (74,6% superior) e menos realizado pelo grupo de animais que estavam nas jaulas de 2 coelhos, e o comportamento “dormir” (P = 0,0015) que foi realizado mais frequentemente pelos animais alojados individualmente (100,3% superior) e menos pelos animais que estavam alojados nas jaulas de 4 coelhos. Foi também observada uma tendência no “Comportamento anormal total” (P = 0,0555) e no comportamento social não se observaram diferenças.

No “Comportamento complementar” também se destacaram dois comportamentos com diferenças significativas. O comportamento “brincar lata” (P = 0,0027) que foi realizado menos vezes pelos animais que estavam em jaulas de 1 e 2 coelhos quando comparados com os animais que estavam em jaulas de 4 coelhos e o comportamento “roer madeira” (P = 0,0387) foi realizado mais frequentemente pelos animais que estavam em jaulas de 1 coelho quando comparados com os animais que estavam em jaulas de 2 e 4 coelhos.

Nos comportamentos normais, o que foi mais observado foi o “deitado em estado de alerta” (60%), nos sociais o “farejar/cheirar” (55%), nos anormais o “roer/mastigar objectos” (48%) e nos complementares o “roer a lata” (36%).

**Tabela 19** - Efeito do número de coelhos por jaula sobre o comportamento de coelhos em crescimento (% do tempo).

	Número de coelhos			EPM <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
	1	2	4		
<b>Comportamento normal:</b>					
<b>total</b>	72,31	69,34	72,44	0,910	0,2491
<b>comer</b>	8,97 ab	7,56 b	13,20 a	0,656	<b>0,0020*</b>
<b>dormir</b>	15,66 a	12,23 ab	7,82 b	0,772	<b>0,0015*</b>
<b>deitado em estado de alerta</b>	40,26	43,31	45,53	1,107	0,2393
<b>Comportamento social:</b>					
<b>total</b>	22,35	24,37	21,82	0,767	0,3212
<b>lavar/limpar</b>	8,35	8,40	7,99	0,451	0,9284
<b>farejar/cheirar</b>	13,03	13,37	11,38	0,524	0,2890
<b>coçar</b>	0,64	0,59	0,75	0,045	0,3099
<b>Comportamento anormal:</b>					
<b>total</b>	3,56	4,52	2,80	0,300	<u>0,0555</u>
<b>roer/mastigar objectos</b>	1,77	2,00	1,10	0,209	0,2167
<b>movimento rápido</b>	0,32	0,55	0,24	0,076	0,1890
<b>mastigar em seco/pêlo</b>	1,03	1,28	0,85	0,158	0,5159
<b>Comportamento complementar:</b>					
<b>total</b>	1,28	0,90	1,20	0,150	0,5202
<b>roer lata</b>	0,23	0,40	0,60	0,093	0,3813
<b>brincar lata</b>	0,06 b	0,10 b	0,41 a	0,042	<b>0,0027*</b>
<b>roer madeira</b>	0,63 a	0,14 b	0,04 b	0,089	<b>0,0387*</b>

\* Valores na mesma linha com letras distintas diferem significativamente (P <0,05)

1 – EPM: Erro padrão da média

2 – Valor de P

Princz *et al.* (2008b) observaram que o tamanho do grupo influenciou a maioria dos padrões comportamentais. Nesse estudo foram utilizados grupos de 2 coelhos/jaula (0,12 m<sup>2</sup>) e de 13 coelhos/jaula (0,86 m<sup>2</sup>). Nos grupos maiores foram observados mais frequentemente os comportamentos “beber”, “comer”, “movimento”, “sociais” e “anormais” (agressividade) e menos frequentemente o comportamento “deitado em estado de alerta”, que foi realizado com mais frequência pelos grupos menores. Também Zucca *et al.* (2012) verificaram que no alojamento de 3 e 4 coelhos/jaula os animais manifestaram com mais frequência os comportamentos “movimento” e “sentado” e com menos frequência o comportamento “deitado em estado de alerta”. Segundo estes autores quanto mais espaço funcional disponível mais os animais executam comportamentos naturais em comparação com jaulas menores (2 coelhos/jaula). Estes resultados não coincidem com os dados apresentados no presente estudo, pois os comportamentos que foram realizados com mais frequência pelos grupos de 4 coelhos/jaula foram o “comer” e “brincar lata” e com menos frequência o “dormir” e “roer madeira”.

#### **3.2.4. Efeito da densidade**

Na Tabela 20 são apresentados os resultados da influência da diferente densidade (7 ou 13 animais por metro quadrado), no comportamento dos coelhos em crescimento. Foram encontrados efeitos significativos da densidade sobre o “Comportamento normal total” (P = 0,0291) e sobre o “Comportamento anormal total” (P = 0,0245). A manifestação de comportamentos normais foi mais elevada para as jaulas com maior densidade e, neste caso, verificou-se uma tendência para o comportamento “comer” (P = 0,0691), em que os animais das jaulas de densidade superior passaram mais tempo a realizar este comportamento. Verificou-se uma tendência nos “Comportamento social total” (P = 0,0804) e no “farejar/cheirar” (P = 0,0706), tendo sido mais realizados pelos coelhos da densidade mais baixa. A presença de comportamentos anormais foi mais frequente nas jaulas com densidade mais baixa, nas quais o “movimento rápido” foi o comportamento anormal mais significativo (P = 0,0205).

Relativamente ao “Comportamento complementar total” não se verificou nenhum efeito significativo, mas o comportamento “Brincar lata” foi significativamente diferente (P = 0,0477), sendo o comportamento verificado com mais frequência (cerca de 3 vezes mais) nas jaulas com a densidade mais elevada.

Nos comportamentos normais, o que foi mais observado foi o “deitado em estado de alerta” (61%), nos sociais o “farejar/cheirar” (55%), nos anormais o “roer/mastigar objectos” (45%) e nos complementares o “roer a lata” (39%).

**Tabela 20** - Efeito da densidade sobre o comportamento de coelhos em crescimento (% do tempo).

	Densidade <sup>3</sup>		EPM <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
	D7	D13		
<b>Comportamento normal:</b>				
<b>total</b>	68,87	72,84	0,910	<b>0,0291*</b>
<b>comer</b>	8,13	10,51	0,656	<u>0,0691</u>
<b>dormir</b>	11,88	12,08	0,772	0,8970
<b>deitado em estado de alerta</b>	41,50	44,70	1,107	0,1480
<b>Comportamento social:</b>				
<b>total</b>	24,57	21,88	0,767	<u>0,0804</u>
<b>lavar/limpar</b>	8,82	7,75	0,451	0,2344
<b>farejar/cheirar</b>	13,74	11,84	0,524	<u>0,0706</u>
<b>coçar</b>	0,65	0,63	0,045	0,8988
<b>Comportamento anormal:</b>				
<b>total</b>	4,53	3,18	0,300	<b>0,0245*</b>
<b>roer/mastigar objectos</b>	2,01	1,43	0,209	0,1640
<b>movimento rápido</b>	0,59	0,24	0,076	<b>0,0205*</b>
<b>mastigar em seco/pêlo</b>	1,31	0,90	0,158	0,1910
<b>Comportamento complementar:</b>				
<b>total</b>	1,16	0,97	0,150	0,5302
<b>roer lata</b>	0,32	0,50	0,093	0,3266
<b>brincar lata</b>	0,08	0,25	0,042	<b>0,0477*</b>
<b>roer madeira</b>	0,40	0,07	0,089	<u>0,0620</u>

\* Valores diferem significativamente (P <0,05)

1 – EPM: Erro padrão da média

2 – Valor de P

3- Densidade: número de animais (7 ou 13) por m<sup>2</sup>

Segundo Morisse & Maurice (1997) que realizaram um estudo com quatro densidades diferentes (D15 - 15,3 coelhos/m<sup>2</sup>; D18 - 17,8 coelhos/m<sup>2</sup>; D20 - 20,4 coelhos/m<sup>2</sup> e D23 - 23,0 coelhos/m<sup>2</sup>), observaram que os coelhos em D23 passaram mais tempo a “dormir” e apresentaram menos frequentemente outros comportamentos do que os coelhos noutros tratamentos. Os coelhos em D15 exibiram mais o comportamento social do que os coelhos noutros tratamentos. No estudo de Dal Bosco *et al.* (2002) em que foram utilizadas duas densidades diferentes - D10 (10,2 coelhos/m<sup>2</sup>) e D16 (16,6 coelhos/m<sup>2</sup>) verificaram para a densidade mais elevada (D16) uma maior frequência dos comportamentos “dormir” e “comer”, o que pode ser devido ao facto da densidade mais elevada reduzir as possibilidades de movimento dos animais fazendo com que eles passem mais tempo a descansar e a ingerir alimento (Dal Bosco *et al.*, 2002; Princz *et al.*, 2008b). Estes estudos estão de acordo com os resultados obtidos no nosso trabalho no que diz respeito ao comportamento “comer”. Tal como no nosso estudo, os autores referidos antes observaram um comportamento mais activo (“movimento rápido”) e mais actividade social, para a menor densidade (D10).

Neste trabalho, a utilização de uma densidade elevada (D13) mostrou ser mais vantajosa em comparação com a densidade baixa (D7), isto porque se observou uma maior incidência de comportamentos anormais nos animais alojados em jaulas de densidade inferior (D7) e uma maior incidência de comportamentos normais nos animais alojados em jaulas de densidade superior (D13).

### **3.2.5. Efeito do tratamento conjunto aplicado**

Na Tabela 21 estão apresentados os resultados do efeito do tratamento sobre o comportamento de coelhos em crescimento. Dada a grande variedade de factores envolvidos será difícil de justificar os resultados obtidos, pelo que apenas serão referidos os comportamentos em que os coelhos ocuparam mais tempo.

Através da análise da tabela podemos verificar que os tratamentos apenas influenciaram significativamente o “Comportamento normal total” ( $P = 0,0033$ ) e o “Comportamento anormal total” ( $P = 0,0107$ ), verificando-se apenas uma tendência para o “Comportamento social total” ( $P = 0,0865$ ) e o comportamento complementar total não foi afectado.

Dentro dos comportamentos normais, todos os tratamentos aqui apresentados foram significativos. No “Comportamento normal” verificou-se que os animais que manifestaram

mais frequentemente este comportamento foram aqueles que foram submetidos aos tratamentos nas jaulas pequenas de 1 animal sem enriquecimento (N1SJP) e nas jaulas grandes de 4 animais sem enriquecimento (N4SJG), e os que manifestaram menos vezes este comportamento foram os animais submetidos ao tratamento nas jaulas grandes de 2 animais com enriquecimento (N2CJG). No comportamento “comer” ( $P = 0,0447$ ) verifica-se que os animais dos tratamentos nas jaulas grandes de 4 animais sem enriquecimento (N4SJG) e nas jaulas grandes de 4 animais com enriquecimento (N4CJG) manifestaram este comportamento com mais frequência do que os restantes. No caso do comportamento “dormir” ( $P = 0,0001$ ) os animais do tratamento nas jaulas pequenas de 1 animal com enriquecimento (N1CJP) manifestaram este comportamento mais frequentemente do que os animais do tratamento nas jaulas grandes de 4 animais com enriquecimento (N4CJG). Por fim, o comportamento “deitado em estado de alerta” ( $P = 0,0113$ ) foi realizado com mais frequência pelos animais submetidos aos tratamentos nas jaulas pequenas de 1 animal sem enriquecimento (N1SJP) e nas jaulas grandes de 4 animais sem enriquecimento (N4SJG) e com menos frequência pelos animais submetidos ao tratamento nas jaulas pequenas de 1 animal com enriquecimento (N1CJP).

Relativamente ao “Comportamento anormal total” podemos observar que os animais submetidos ao tratamento nas jaulas grandes de 2 animais sem enriquecimento (N2SJG) foram os que realizaram este comportamento com mais frequência. Dentro deste o comportamento “Movimento rápido” ( $P = 0,0287$ ) foi o mais significativo, sendo realizado com mais frequência pelos coelhos submetidos ao tratamento nas jaulas grandes de 2 animais sem enriquecimento (N2SJG) e com menos frequência pelos coelhos submetidos ao tratamento nas jaulas pequenas de 2 animais sem enriquecimento (N2SJP). No comportamento “roer/mastigar objectos” ( $P = 0,0660$ ) apenas se observou uma tendência para a significância.

No “Comportamento complementar” os coelhos sujeitos ao tratamento nas jaulas grandes de 4 animais com enriquecimento (N4CJG) realizaram mais vezes o comportamento “brincar lata” do que os coelhos dos restantes tratamentos com enriquecimento ( $P = 0,0072$ ).

Nos comportamentos normais, o que foi mais observado foi o “deitado em estado de alerta” (61%), nos sociais o “farejar/cheirar” (55%), nos anormais o “roer/mastigar objectos” (45%) e nos complementares o “roer a lata” (34%).

**Tabela 21** - Efeito do tratamento sobre o comportamento de coelhos em crescimento (% do tempo).

	Tratamentos								EPM <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
	N1SJP	N1CJP	N2SJG	N2SJP	N2CJG	N2CJP	N4SJG	N4CJG		
<b>Comportamento normal:</b>										
<b>total</b>	76,43 a	68,20 ab	65,82 ab	74,05 ab	65,04 b	72,45 ab	76,05 a	68,83 ab	0,910	<b>0,0033*</b>
<b>comer</b>	7,74 b	10,20 ab	6,81 b	6,63 b	7,76 b	9,02 ab	13,14 a	13,27 a	0,656	<b>0,0447*</b>
<b>dormir</b>	12,93 abc	18,38 a	7,17 bc	16,40 ab	9,06 bc	16,29 ab	9,49 abc	6,15 c	0,772	<b>0,0001*</b>
<b>deitado em estado de alerta</b>	48,43 a	32,10 b	43,78 ab	44,52 ab	41,69 ab	43,24 ab	47,95 a	43,11 ab	1,107	<b>0,0113*</b>
<b>Comportamento social:</b>										
<b>total</b>	19,88	24,82	26,43	22,84	27,14	21,05	19,53	24,11	0,767	<u>0,0865</u>
<b>lavar/limpar</b>	6,69	10,00	8,98	6,65	9,61	8,37	7,64	8,33	0,451	0,4674
<b>farejar/cheirar</b>	12,35	13,71	14,13	13,81	14,75	10,80	9,85	12,90	0,524	0,2344
<b>coçar</b>	0,56	0,71	0,70	0,45	0,62	0,58	0,76	0,75	0,045	0,6571
<b>Comportamento anormal:</b>										
<b>total</b>	3,20 ab	3,93 ab	6,75 a	2,61 b	4,23 ab	4,50 ab	2,93 b	2,68 b	0,300	<b>0,0107*</b>
<b>roer/mastigar objectos</b>	1,70	1,83	3,30	1,06	1,19	2,43	0,87	1,34	0,209	<u>0,0660</u>
<b>movimento rápido</b>	0,15 ab	0,49 ab	1,08 a	0,11 b	0,65 ab	0,38 ab	0,23 ab	0,25 ab	0,076	<b>0,0287*</b>
<b>mastigar em seco/pêlo</b>	0,85	1,20	1,69	1,04	1,50	0,87	1,17	0,53	0,158	0,6718
<b>Comportamento complementar:</b>										
<b>total</b>	-	2,55	-	-	2,09	1,50	-	2,39	0,296	0,6046
<b>roer lata</b>	-	0,47	-	-	0,81	0,81	-	1,20	0,185	0,5832
<b>brincar lata</b>	-	0,11 b	-	-	0,23 b	0,17 b	-	0,83 a	0,083	<b>0,0072*</b>
<b>roer madeira</b>	-	1,25	-	-	0,37	0,20	-	0,09	0,178	<u>0,0843</u>

\* Valores na mesma linha com letras distintas diferem significativamente (P <0,05)

1 - EPM: Erro padrão da média; 2 – Valor de P



### 3.2.6. Efeito da idade dos coelhos

Na Tabela 22 são apresentados os efeitos da idade sobre o comportamento de coelhos em crescimento. No “Comportamento normal total” ( $P = 0,0821$ ) verifica-se uma tendência, no entanto não é significativa. Dentro deste destacam-se o comportamento “dormir” ( $P = 0,0001$ ) que foi mais vezes realizado pelos animais com 59 dias quando comparado com as restantes idades, e o comportamento “deitado em estado de alerta” ( $P = 0,0032$ ) que foi mais frequentemente realizado pelos animais com 45 e 52 dias e menos realizado pelos animais com 59 dias.

O “Comportamento social total” também apresentou diferenças significativas ( $P = 0,0259$ ). Este comportamento foi realizado mais vezes pelos animais com 66 dias (final da engorda) e menos realizado pelos animais com 38 dias (início da engorda). Dentro do “Comportamento social” os comportamentos “lavar/limpar” ( $P = 0,0004$ ) e “farejar/cheirar” ( $P = 0,0321$ ) foram significativamente diferentes. No caso do comportamento “lavar/limpar”, as idades em que este comportamento foi realizado com mais frequência foi aos 59 e aos 66 dias, quando em comparação com os 38 e os 45 dias que foram as idades em que este comportamento foi menos realizado pelos animais. Relativamente ao comportamento “farejar/cheirar” este foi mais observado nos animais com 45 dias e menos observada nos animais com 38 dias. Estes resultados parecem indicar que, no período de engorda, os animais mais velhos realizam mais actividades sociais do que os animais mais novos.

Quando são observados os resultados do “Comportamento anormal total” verifica-se que houve diferenças significativas ( $P = 0,0005$ ) e que a idade em que este comportamento foi mais vezes observado foi aos 66 dias. Verifica-se também que o comportamento “roer/mastigar objectos” ( $P = 0,0015$ ) foi significativo e que a idade em que foi realizado com menos frequência foi aos 38 dias e as idades em que foi realizado com mais frequência pelos animais foi aos 52 e aos 66 dias. Verifica-se apenas uma ligeira tendência para o comportamento “movimento rápido” ( $P = 0,0988$ ) no entanto, não foi significativa. Os animais no final da engorda mostraram mais comportamentos anormais do que no início deste período, o que poderá ser pela alteração na sua maturidade e pelo espaço disponível por animal, em relação ao PV.

Nos comportamentos normais, o que foi mais observado foi o “deitado em estado de alerta” (61%), nos sociais o “farejar/cheirar” (55%), nos anormais o “roer/mastigar objectos” (45%) e nos complementares o “roer a lata” (39%).

Não se verifica qualquer efeito da idade sobre o “Comportamento complementar total”. Buijs *et al.* (2011) estudaram o efeito da idade sobre o comportamento de coelhos às 6 e 9 semanas. O comportamento “deitado” ocorreu mais frequentemente às 9 semanas de idade. O tempo que os animais utilizaram a realizar o comportamento “comer” diminuiu conforme a idade dos animais aumentava. Os comportamentos “limpar/lavar” e “sentado” aumentaram com a idade, sendo realizados mais frequentemente pelos animais mais velhos. As únicas semelhanças encontradas entre o presente estudo e o de Buijs *et al.* (2011) são os comportamentos “deitado” e “limpar/lavar” que são realizados com mais frequência pelos animais de idades mais avançadas.

Rommers & Meijerhof (1998), Maertens & Van Herck (2000) e Princz *et al.* (2008a) referem que quanto mais velhos forem os animais mais frequentemente são observados comportamentos agressivos e lesões. No entanto, no presente estudo não foram observados sinais de agressividade resultantes do aumento da idade dos animais.

**Tabela 22** - Efeito da idade sobre o comportamento de coelhos em crescimento (% do tempo).

	Idade (dias)					EPM <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
	38	45	52	59	66		
<b>Comportamento normal:</b>							
total	73,25	71,33	72,72	71,10	65,88	0,910	<u>0,0821</u>
comer	9,63	8,47	11,07	10,07	7,38	0,656	0,4304
dormir	11,16 b	9,35 b	8,29 b	19,36 a	11,76 b	0,772	<b>0,0001*</b>
deitado em estado de alerta	43,46 ab	47,24 a	48,04 a	36,08 b	40,68 ab	1,107	<b>0,0032*</b>
<b>Comportamento social:</b>							
total	18,84 b	24,02 ab	22,40 ab	24,38 ab	26,48 a	0,767	<b>0,0259*</b>
lavar/limpar	5,88 b	6,44 b	7,79 ab	10,92 a	10,39 a	0,451	<b>0,0004*</b>
farejar/cheirar	10,84 b	15,66 a	12,52 ab	11,42 ab	13,50 ab	0,524	<b>0,0321*</b>
coçar	0,74	0,56	0,57	0,63	0,69	0,045	0,6778
<b>Comportamento anormal:</b>							
total	2,14 b	3,74 ab	3,67 b	3,44 b	6,27 a	0,300	<b>0,0005*</b>
roer/mastigar objectos	0,39 b	1,57 ab	2,32 a	1,36 ab	2,95 a	0,209	<b>0,0015*</b>
movimento rápido	0,16	0,38	0,46	0,29	0,80	0,076	<u>0,0988</u>
mastigar em seco/pêlo	1,35	0,97	0,54	1,21	1,47	0,158	0,3610
<b>Comportamento complementar:</b>							
total	0,77	0,91	1,21	1,09	1,36	0,150	0,7405
roer lata	0,34	0,42	0,45	0,34	0,51	0,093	0,9730
brincar lata	0,02	0,16	0,24	0,18	0,24	0,042	0,4709
roer madeira	0,01	0,05	0,31	0,37	0,46	0,089	0,3963

\* Valores na mesma linha com letras distintas diferem significativamente (P <0,05)

1- EPM: Erro padrão da média; 2 – Valor de P



### 3.2.7. Efeito do período do dia

Os resultados do efeito do período do dia sobre o comportamento de coelhos em crescimento são apresentados na Tabela 23. O “Comportamento normal total” ( $P = 0,0001$ ) apresentou resultados significativos, assim podemos verificar que este comportamento foi observado com mais frequência às 11:30h e observado com menos frequência às 08:30h. Dentro do “Comportamento normal total” os três comportamentos mais observados foram todos significativos. Assim, o comportamento “comer” ( $P = 0,0224$ ) foi observado com mais frequência às 18:30h e observado com menos frequência às 11:30h. O comportamento “dormir” ( $P = 0,0001$ ) foi realizado com mais frequência às 11:30h e realizado com menos frequência nas restantes horas em estudo. Para finalizar, o comportamento “deitado em estado de alerta” ( $P = 0,0001$ ) foi observado com menos frequência às 08:30h e observado com mais frequência nas restantes horas em estudo.

O “Comportamento social total” ( $P = 0,0001$ ) também obteve resultados significativamente diferentes. Este comportamento foi mais frequentemente observado às 08:30h e menos frequentemente observado às 11:30h. De entre os comportamentos avaliados o único significativamente diferente foi o “farejar/cheirar” ( $P = 0,0001$ ) que foi observado com mais frequência às 08:30h e observado com menos frequência às 11:30h.

Relativamente ao “Comportamento anormal total” que também obteve resultados significativamente diferentes ( $P = 0,0001$ ), podemos concluir que a hora do dia em que este tipo de comportamento foi observado mais frequentemente foi às 08:30h e observado menos frequentemente nas restantes horas em estudo. Todos os comportamentos estudados e que estão inseridos neste, foram significativamente diferentes. Assim, o comportamento “roer/mastigar objectos” ( $P = 0,0001$ ) foi observado mais frequentemente às 08:30h. O comportamento “movimento rápido” ( $P = 0,0001$ ) também foi observado com mais frequência às 08:30h. Por fim, o comportamento “mastigar em seco/pêlo” ( $P = 0,0067$ ) foi observado com mais frequência às 15:30h e observado com menos frequência às 11h30h.

No “Comportamento complementar total” não foram observadas quaisquer diferenças significativas.

Nos comportamentos normais, o que foi mais observado foi o “deitado em estado de alerta” (61%), nos sociais o “farejar/cheirar” (55%), nos anormais o “roer/mastigar objectos” (46%) e nos complementares o “roer a lata” (39%).

No estudo de Princz *et al.* (2008b) verificaram que os coelhos passaram mais tempo em movimento, a beber e a investigar tanto a jaula como uns aos outros durante período escuro (período mais activo). No ensaio destes autores a exploração estava fechada no momento da gravação de forma que o comportamento dos coelhos não fosse alterado pela presença dos trabalhadores. Neste estudo o comportamento agressivo foi visto durante o período activo (23:00h-05:00h). Como este estudo foi realizado durante a noite não é possível efectuar a comparação com o presente estudo. Buijs *et al.* (2011) estudaram o efeito do período do dia no comportamento de coelhos em engorda às 6 e 9 semanas de idade. Assim, os autores desse estudo observaram que os coelhos durante o dia passaram a maior parte do seu tempo “deitados”, principalmente às 9 semanas de idade. Também verificaram uma diminuição do comportamento social e da manipulação da jaula durante o dia. O comportamento “limpar/lavar” ocorreu mais frequentemente ao entardecer e amanhecer. Os comportamentos “comer” e “beber” ocorreram com mais frequência na fase de anoitecer, e menos na fase de madrugada. Este estudo corrobora os dados que foram apresentados neste trabalho em relação em comportamento “comer” e “deitado”.

De acordo com os nossos dados, os coelhos realizaram as actividades normais e sociais preferencialmente durante o período da manhã e os comportamentos anormais tiveram uma maior incidência no final da manhã.

**Tabela 23** - Efeito do período do dia sobre o comportamento de coelhos em crescimento (% do tempo).

	Período do dia				EPM <sup>1</sup>	P <sup>2</sup>
	08:30h	11:30h	15:30h	18:30h		
<b>Comportamento normal:</b>						
total	60,77 c	80,28 a	72,34 b	70,04 b	0,910	<b>0,0001*</b>
comer	9,62 ab	6,37 b	9,20 ab	12,09 a	0,656	<b>0,0224*</b>
dormir	10,31 b	25,46 a	7,21 b	4,95 b	0,772	<b>0,0001*</b>
deitado em estado de alerta	34,81 b	44,05 a	48,20 a	45,35 a	1,107	<b>0,0001*</b>
<b>Comportamento social:</b>						
total	30,84 a	16,75 c	22,80 b	22,52 b	0,767	<b>0,0001*</b>
lavar/limpar	9,92	8,24	7,15	7,83	0,451	0,1620
farejar/cheirar	17,70 a	7,09 c	13,99 ab	12,37 b	0,524	<b>0,0001*</b>
coçar	0,74	0,56	0,51	0,75	0,045	0,1385
<b>Comportamento anormal:</b>						
total	7,09 a	2,07 b	3,80 b	2,45 b	0,300	<b>0,0001*</b>
roer/mastigar objectos	3,79 a	0,95 b	1,23 b	0,90 b	0,209	<b>0,0001*</b>
movimento rápido	1,02 a	0,09 b	0,20 b	0,36 b	0,076	<b>0,0001*</b>
mastigar em seco/pêlo	1,58 ab	0,51 b	1,72 a	0,61 ab	0,158	<b>0,0067*</b>
<b>Comportamento complementar:</b>						
total	1,30	0,91	1,07	0,99	0,150	0,8158
roer lata	0,47	0,47	0,31	0,40	0,093	0,9151
brincar lata	0,20	0,25	0,05	0,18	0,042	0,3664
roer madeira	0,46	0,10	0,35	0,04	0,089	0,2752

\* Valores na mesma linha com letras distintas diferem significativamente (P <0,05)

1- EPM: Erro padrão da média; 2 – Valor de P



## **Capitulo IV – Considerações finais**



## **Considerações finais**

A criação de coelhos de forma intensiva deve considerar as necessidades essenciais dos animais e o enriquecimento ambiental, pode acrescentar algumas funcionalidades que permitem ao animal exprimir alguns comportamentos típicos, reduzindo a ocorrência de alguns problemas. Neste estudo, de uma forma geral, considerando o período total do ensaio, não se verificaram diferenças significativas nos comportamentos anormais para o enriquecimento ambiental, diferentes tamanhos de jaula e número de animais por jaula. Só na densidade é que foi possível observar um aumento dos comportamentos anormais para os animais nas jaulas com densidade reduzida. Os comportamentos normais e de interacção com os objectos foram os mais observados em todas as variáveis, o que talvez possa ser explicado pela presença dos objectos que estimulam os animais a realizar alguns dos comportamentos mais naturais da sua espécie. Também não foram observados comportamentos agressivos em nenhum período da engorda. A baixa densidade e o abate dos animais numa fase ainda precoce do desenvolvimento sexual poderão explicar o ocorrido.

Alguns comportamentos (lavar/limpar, farejar/cheirar e roer/mastigar objectos) foram manifestados pelos animais com menos frequência no início da engorda e com mais frequência no final deste período. Também o período do dia parece influenciar a ocorrência de alguns comportamentos (farejar/cheirar, roer/mastigar objectos e movimento rápido), verificando-se com mais frequência no início da manhã.

Nas performances produtivas não foram observadas diferenças significativas nas jaulas com ou sem enriquecimento nem para as diferentes densidades. O tamanho das jaulas apenas influenciou significativamente o GMD dos animais das jaulas pequenas e a IMD dos animais das jaulas grandes, nalguns períodos. O GMD no período 2 foi superior para os animais nas jaulas pequenas enquanto que a IMD no período 1 foi superior para os animais nas jaulas grandes. O número de animais por jaula também não influenciou de forma significativa o PV.

No futuro, para a obtenção de resultados mais expressivos, talvez se possa considerar o prolongamento da fase de engorda, a utilização de densidades mais elevadas e um maior número de animais por jaula. Também se pode ponderar uma utilização mais eficaz do enriquecimento físico em núcleos de reprodutores, pois estes estão durante um período mais prolongado alojados em jaulas individuais, podendo estar sujeitos a níveis

de stresse mais elevado. Também o uso de pedaços de madeira se pode tornar mais útil para desgaste dos dentes ou para interagir, mas a forma, a localização e o tipo de madeira podem influenciar o interesse e a interacção dos coelhos na engorda.

Podemos concluir que, nas condições em que foi desenvolvido este trabalho, o enriquecimento ambiental não afectou as performances de crescimento dos coelhos e o seu bem-estar animal de forma significativa.

## **Capitulo V – Referências bibliográficas**



## Referências bibliográficas

- Aubret, J., & Duperray, J. (1992). Effect of cage density on the performance and health of the growing rabbits. *J. Appl. Rabbit Res.*, 15, pp. 656-660.
- AZA. (1997-2014). *Association of Zoos and Aquariums (AZA) Behaviour Advisory Group (BAG)*. Obtido em 18 de Novembro de 2014, de <http://www.aza.org/enrichment>
- Barros, T. F. (2011). Desempenho e comportamento de coelhos em crescimento em gaiolas enriquecidas. *Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu*, pp. 2-65.
- Bayne, K., Haines, M., Dexter, S., Woodman, D., & Evans, C. (1995). Non human primate wounding prevalence: A retrospective analysis. *Laboratory Animals*, v. 24, n. 4, pp. 40-43.
- Bigler, L., & Oester, H. (1996). Group housing for male rabbits. *Proceedings of the 6th World Rabbit Congress, Toulouse, France*, pp. 411-415.
- Broom, D., & Molento, C. (2004). Animal Welfare: concept and related issues - Review. *Archives of Veterinary Science*, v. 9, n.2, pp. 1-11.
- Buijs, S., Keeling, L., & Tuytens, F. (2011). Behaviour and use of space in fattening rabbits as influenced by cage size and enrichment. *Applied Animal Behaviour Science* 134, pp. 229-238.
- Carrilho, M., Gracia, A., & López, M. (2005). Estudio del comportamiento de machos Gigante de España en jaula enriquecida con latas de refresco vacías. *Bienestar Animal. Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos.*, pp. 77-84.
- Chu, L.-R., Garner, J., & Mench, A. (2004). A bahavioral comparison of New Zealand White rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) housed individually or in pairs in conventional laboratory cages. *Applied Animal Behaviour Science*, v.85, pp. 121-130.
- Classen, W. (2000). Behaviour, Neurology and Electrophysiology. *The Laboratory Rat (The Handbook of Experimental Animals)*, pp. 419-435.
- Dal Bosco, A., Castellini, C., & Mugnai, C. (2002). Rearing rabbits on a wire net floor or straw litter: behaviour, growth and meat qualitative traits. *Livestock Production Science* 75, pp. 149-156.
- Dalle Zotte, A., Jekkel, G., & Milisits, G. (2010). Examination of the meat quality of growing rabbits reared on wire net or combined (wire net/straw) floor at different stocking densities. *56th International Congress of Meat Science and Technology*, 56.
- Dalle Zotte, A., Princz, Z., Matics, Z., Gerencsér, Z., Metzger, S., & Szendro, Z. (2009a). Rabbit preference for cages and pens with or without mirrors. *Applied Animal Behaviour Science*, 116, pp. 273-278.

- Dalle Zotte, A., Princz, Z., Metzger, S., Szabo, A., Radnai, I., Biro-Nemeth, E., Szendro, Z. (2009b). Response of fattening rabbits reared under different housing conditions. 2. Carcass and meat quality. *Livestock Science*, 122, pp. 39-47.
- Domingues, C. (2006). Influência do alojamento no comportamento de coelhos em crescimento. *Relatório Final de Estágio. Licenciatura em Engenharia Zootécnica. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real.*, pp. 2-46.
- Duque, P. (2001). Influência do alojamento na produtividade e bem-estar dos frangos de carne. *UTAD, Vila Real*.
- EFSA (European Food and Safety Authority) (2005). The impact of the current housing and husbandry systems on the health and welfare of farmed domestic rabbits. *EFSA Journal*. v. 267, pp. 37-43.
- Eiben, C., Szendro, Z., Radnai, I., & Biró-Németh, E. (2001). Effect of weaning age, cage size and stocking density on the performance of fattening rabbits. *13 th Hungarian Conf. on Rabbit Production, Kaposvár*, pp. 75-79.
- Farm Animal Welfare Council. (1991). FAWC uptades the five freedoms. *Veterinary Record*, v. 131, p. 357.
- Gidenne, T., & Garcia, J. (2006). Nutricional strategies improving the digestive health on the weaned rabbit. *Recent Advances in Rabbit Sciences, Merelbeke, Belgium*, pp. 229-238.
- Gunn, D., & Morton, D. B. (1995). Inventory of the behaviour of New Zealand White rabbits in laboratory cages. *Applied Animal Behaviour Science* 45, pp. 277-292.
- Gust, D., Gordon, T., Bridie, A., & McClure, H. (1994). Effect of a preferred companion in modulating stress in adult female rhesus monkeys. *Physiology and Behaviour*, v. 55, n. 4, pp. 681-684.
- Hansen, L. T., & Berthelsen, H. (2000). The effect of environmental enrichment on the behaviour of caged rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). *Applied Animal Behaviour Science* 68, pp. 163-178.
- Huls, W., Brooks, D., & Bean-Knudsen, D. (1991). Response of adult New Zealand White rabbits to enrichment objects and paired housing. *Laboratory Animal Science*, 41, pp. 609-612.
- Hutson, G., Ambrose, T., Barnett, J., & Tilbrook, A. (2000). Development of a behavioural test of sensory responsiveness in the growing pig. *Applied Animal Behaviour Science* 66, pp. 187-202.
- Jones, S., & Phillips, C. (2005). The effects of mirrors on the welfare of caged rabbits. *Animal Welfare*, V.14, n. 3, pp. 195-202.
- Jordan, D., Gorjanc, G., Kermauner, A., & Stuhec, I. (2008). Wooden sticks as environmental enrichment: effect on fattening and carcass traits of individually housed growing rabbits. *World Rabbit Sci.* 16, pp. 237-243.

- Jordan, D., Gorjanc, G., Kermauner, A., & Stuhec, I. (2011). The behaviour of individually housed growing rabbits and the influence of gnawing sticks as environmental enrichment on daily rhythm of behavioural patterns duration. *Acta agriculturae Slovenica*, 98/1, pp. 51-61.
- Jordan, D., Luzi, F., Verga, M., & Stuhec, I. (2006). Environmental enrichment in growing rabbits. *Recent Advances in Rabbit Sciences, Belgium*, pp. 113-119.
- Jordan, D., Stuhec, I., Peclin, G., & Gorjanc, G. (2003). The influence of environmental enrichment on the behaviour of growing rabbits housed in individual wire cages. *In Proc.: 13. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztier und Heimtiere, Celle.*, pp. 119-126.
- Jordan, D., Varga, A., Kermauner, A., Gorjanc, G., & Stuhec, I. (2-4 de September de 2004). The influence of environmental enrichment with different kind of wood on some behavioural and fattening traits of rabbits housed in individual wire cages. *Proc. 12th International Symposium: Animal Science Days: Animal Production According to Ecological, Ethological and Ethical Norms, Bled (Slovenia)*, pp. 73-79.
- Keeling, L., & Jensen, P. (2002). Behavioral disturbances, stress and welfare. *The ethnology of Domestic Animals: An Introductory Text. Wallingford Oxfordshire, UK.*, pp. 79-98.
- Lehmann, M. (6-7 de November de 1987). Interference of a restricted environment - as found in battery cages - with normal behaviour of young fattening rabbits. *Commission of the European Communities, Luxembourg.*, pp. 257-268.
- Lidfords, L. (1997). Behavioural effects of environmental enrichment for individually caged rabbits. *Applied Animal Behaviour Science* 52, pp. 157-169.
- Luzi, F., Ferrante, V., Heinzl, E., & Verga, M. (2003). Effect of environmental enrichment on productive performance and welfare aspects in fattening rabbits. *Istituto di Zootechnica Veterinaria - Università di Milano, Italy*, pp. 438-440.
- Luzi, F., Lazzaroni, C., Barbieri, S., Pianetta, M., Cavani, C., & Crimella, C. (2000). Influence of type rearing, slaughter age and sex on fattening rabbits. *Productive performance. World Rabbit Science*, 8, pp. 613-619.
- Maertens, L., & Van Herck, A. (2000). Performance of weaned rabbits raised in pens or in classical cages: first results. *World Rabbit Science* 8, pp. 435-440.
- Maertens, L., Tuytens, F., & Van Poucke, E. (September de 2004). Grouphousing of broiler rabbits: Performances in enriched vs barren pens. *Proc. 8th World Rabbit Congress, Puebla, Mexico*, pp. 1247-1250.
- Mason, G., Clubb, R., Latham N., & Vickery, S. (2007). Why and how should we use environmental enrichment to tackle stereotypic behaviour? *Applied Animal Behaviour Science*, 102, pp. 163-168.
- Mauck, R. (s/d). The ethogram. *Animal behaviour - Biology.*, p. 261.

- Medina, M. P. (2012). Efeitos do enriquecimento ambiental no comportamento e bem-estar de animais de laboratório convencionais. *Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, Faculdade de Veterinária*, pp. 9-39.
- Metzger, S., Kustos, K., Szendro, Z., Szabó, A., Eiben, C., & Nagy, I. (2003). The effect of housing system on carcass traits and meat quality of rabbits. *World Rabbit Science*, *11*, pp. 1-11.
- Mirabito, L. (2003). Logement et bien-être du lapin: les nouveaux enjeux. *10 èmes Journ. Rech. Cunicole, Paris*, pp. 163-172.
- Mirabito, L., Galliot, P., & Souchet C. (1999). Logement de lapins et engraissement en cage de 2 on 6 individuals: Resultats zootechniques. *Proc. 8èmes Journ. Rech. Cunicole, ITAVI, Paris*, pp. 51-54.
- Morisse, J. P., & Maurice, R. (1997). Influence of stocking density or group size on behaviour of fattening rabbits kept under intensive conditions. *Applied Animal Behaviour Science* *54*, pp. 351-357.
- Morisse, J., Boilletot, E., & Martrenchar, A. (1999). Grillage ou litière: choix par le lapin et incidence sur le bien-être. *Journ. Rech. Cunicole, Paris, France*, pp. 63-66.
- Paci, G., Preziuso, G., D'Agata, M., Russo, C., & Dalle Zotte, A. (2013). Effect of stocking density and group size on growth performance, carcass traits and meat quality of outdoor-reared rabbits. *Meat Science* *93*, pp. 162-166.
- Pinheiro, A. F. (2013). Estudo de enriquecimento ambiental em aves de rapina em recuperação. *Universidade do Minho*, pp. 1-118.
- Pinheiro, V., & Mourão, J. L. (5 e 6 de Junho de 2007). Sistemas de produção alternativos na engorda de coelhos. *II Congresso Ibérico de Cunicultura, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real*, pp. 152-162.
- Podberscek, A., Blackshaw, J., & Beattie, A. (1991). The behaviour of group penned and individually caged laboratory rabbits. *Appl. Anim. Behav. Sci.* *28*, pp. 353-363.
- Postollec, G., Boilletot, E., Maurice, R., & Michel, V. (2008). The effect of pen size and an enrichment structure (elevated platform) on the performances and the behaviour of fattening rabbits. *Animal Welfare*, *17*, pp. 53-59.
- Princz, Z., Dalle Zotte, A., Metzger, S., Radnai, I., Biro-Nemeth, E., Orova, Z., & Szendro, Z. (2009). Response of fattening rabbits reared under different housing conditions. 1. Live performance and health status. *Livestock Science*, *121*, pp. 86-91.
- Princz, Z., Nagy, I., Biró-Németh, E., Matics, Z., & Szendro, Z. (2008a). Effect of gnawing sticks on the welfare of growing rabbits. *World Rabbit Congress*, *9, Ethology and Welfare, Verona*, pp. 1221-1224.
- Princz, Z., Szendro, Z., Dalle Zotte, A., Radnai, I., Biró-Németh, E., Metzger, S., . . . Orova, Z. (2005a). Effect of different housing on productive traits and on some

- behaviour patterns of growing rabbits. *Proceedings of the 17th Hung. Conf. Rabbit Prod. Kaposvár*, pp. 95-102.
- Princz, Z., Szendro, Z., Radnai, I., Biró-Németh, E., Orova, Z., Matics, Z., & Gyovai, M. (2005b). Effect of floor type and stocking density on performance of growing rabbits. *Proc. 17th Hung. Conf. Rabbit Prod. Kaposvár*, pp. 103-108.
- Princz, Z., Zotte, A. D., Radnai, I., Biró-Németh, E., Matics, Z., Gerencsér, Z., Szendro, Z. (2008b). Behaviour of growing rabbits under various housing conditions. *Applied Animal Behaviour Science 111*, pp. 342-356.
- Rommers, J., & Meijerhof, R. (1998). Effect of group size on performance, bone strength and skin lesions of meat rabbits housed under commercial conditions. *World Rabbit Science 6*, pp. 299-302.
- Siloto, E. V., Zeferino, C. P., Moura, A. A., Fernandes, S., Sartori, J. R., & Siqueira, E. R. (Março-Abril de 2009). Temperatura e enriquecimento ambiental sobre o bem-estar de coelhos em crescimento. *Ciência Rural, Santa Maria*, v.39, n.2, pp. 528-533.
- Sirois, M. (2008). *Medicina de Animais de Laboratório: Princípios e Procedimentos*. São Paulo: Roca, p. 332.
- Smulders, D., Verbeke, G., Mormède, P., & Geers, R. (2006). Validation of a behavioral observation tool to assess pig welfare. *Physiology & Behavior 89*, pp. 438-447.
- Sorensen, D., Ottesen, J., & Hansen, A. (2004). Consequences of enhancing environmental complexity for laboratory rodents: a review with emphasis on the rat. *Animal Welfare, V. 13, n. 2*, pp. 193-204.
- Stauffacher, M. (1992). Group housing and enrichment cages for breeding, fattening and laboratory rabbits. *Animal Welfare*, pp. 105-125.
- Szendro, Z., & Dalle Zotte, A. (2011). Effect of housing conditions on production and behavior of growing meat rabbits: A review. *Livestock Science*, pp. 296-303.
- Szendro, Z., & Luzi, F. (2006). Group size and stocking density. Em L. Maertens, & P. Coudert (Edits.), *Recent Advances in Rabbit Sciences* (pp. 121-126). Melle, Belgium: Institute for Agricultural and Fisheries Research (ILVO), Animal Science Unit.
- Szendro, Z., Princz, Z., Romvari, R., Locsmandi, L., Szabo, A., Bazar, G., Nagy, I. (2009). Effect of group size and stocking density on productive, carcass, meat quality and aggression traits of growing rabbits. *World Rabbit Science, 17*, pp. 153-162.
- Torres, S. I. (2010). Efeitos das restrições de alimento ou de água sobre as performances zootécnicas e comportamento de coelhos em crescimento. *Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro*, pp. 10-47.
- Trocino, A., & Xiccato, G. (2006). Animal welfare in reared rabbits: A review with emphasis on housing systems. *World Rabbit Science, 14*, pp. 77-93.

- Trocino, A., Xiccato, G., Queaque, P., & Sartori, A. (2004). Group housing of growing rabbits: Effect of stocking density and cage floor on performance, welfare and meat quality. *8th World Rabbit Congress*, pp. 7-10.
- Vázquez, J. (2003). Bienestar animal en el transporte de conejos a matadero. *PhD Thesis. Universidad Complutense de Madrid*.
- Verga, M., Luzi, F., & Carezzi, C. (2007). Effects of husbandry systems on physiology and behaviour of farmed and laboratory rabbits. *Horm. Behav.*, 52, pp. 122-129.
- Verga, M. (2000). Intensive rabbit breeding and welfare: development of research, trends and applications. *Proc. 7th World Rabbit Congress, Valencia, Spain, Vol. B*, pp. 491-509.
- Verga, M., Zingarelli, I., Heinzl, E., Ferrante, V., Martino, P., & Luzi, F. (7-10 de September de 2004). Effect of housing and environmental enrichment on performance and behaviour in fattening rabbits. *Proc. 8th World Rabbit Congr., Puebla, Mexico*, pp. 1283-1288.
- Whary, M., Peper, R., Borkowski, G., Lawrence, W., & Ferguson, F. (1993). The effects of group housing on the research use of the laboratory rabbit. *Laboratory Animals*, v. 27, n. 4, pp. 330-341.
- Xiccato, G., & Trocino, A. (2005). Condiciones de bienestar animal en la especie cunicula, últimos avances. *Bienestar Animal*, pp. 45-62.
- Xiccato, G., Verga, M., Trocino, A., Ferrante V., Queaque, P., & Sartori, A. (1999). Influence de l'effectif et de la densité para cage sur les performances productives, la qualité bouchère et la comportement chez le lapin. *Proc. 8èmes Journ. Rech. Cunicole, ITAVI, Paris*, pp. 59-62.
- Young, R. J. (2003). Environmental enrichment for captive animals. *Universities Federation for Animal Welfare (UFAW) Series, Blackweel Publishing, Oxford*, p. 240.
- Zucca, D., Marelli, S., Redaelli, V., Heinzl, E., Cardile, H., Ricci, C., Luzi, F. (2012). Effect of environmental enrichment and group size on behaviour and live weight in growing rabbits. *World Rabbit Science*, 20, pp. 89-95.