

**Efeitos das restrições de alimento ou de água sobre as
performances zootécnicas e comportamento de coelhos em
crescimento**

Sílvia Isabel Ponte Torres

Orientador

Prof. Doutor Victor Manuel de C. Pinheiro
Departamento de Zootecnia
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Co-Orientador

Prof. Doutor Severiano Rocha e Silva
Departamento de Zootecnia
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Vila Real, 2010



O orientador

Victor Manuel de Carvalho Pinheiro

Dissertação do 2º Ciclo de Estudos em
Engenharia Zootécnica (Grau de Mestre),
apresentada à Universidade de Trás-os-Montes
e Alto Douro

As doutrinas apresentadas são da exclusiva
responsabilidade do autor.

Agradecimentos

Ao Professor Doutor Victor Pinheiro, orientador da dissertação, que com a sua ajuda, apoio constante, disponibilidade, paciência e colaboração ao longo de todo o trabalho, tornou possível a realização do mesmo.

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

Ao Professor Doutor José Mourão, pelo apoio demonstrado e partilha de conhecimentos ao longo da realização da dissertação.

Ao Engenheiro António, e aos amigos, Ângelo Cabo, Luís Ribeiro, Rui Dias, Gonçalo Mendes, por todo o apoio e paciência no procedimento experimental.

Aos amigos, Ana, Canela, Elisabete, Fábio, Fátima, Lara, Liliana, Natália, Sérgio, Telma, Tiago, Tico e Vera pelo companheirismo, amizade, incentivo e por todo o contributo ao longo do meu percurso.

À minha sobrinha, Bárbara, pelos intervalos animados.

Aos meus pais, José e Olívia, e irmãs, Catarina e Patrícia, pelo apoio incondicional, incentivo e contributo ao longo de todo o meu percurso.

A todos aqueles que directa ou indirectamente, tornaram possível a execução deste trabalho,

O meu sincero obrigado.

Abstract

The aim of this work, was to study the productive performance and behavior of fattening rabbits, subject to a food or water restriction. It was used 360 animals, hybrids (NZxC) of both sexes, divided into two trial, each of four groups (45 animals in each group). In the first trial, we proceeded to a food restriction with a control treatment and fed *ad libitum* with three different levels: 5h/day access to food; 10h/day access to food and access to food skip-a-day, with access to water *ad libitum* for all treatments. In the second trial it was made a water restriction, with the same times of access to water and *ad libitum* access to food. In both trials, the food or water were available at 9:30 pm. The restrictions lasted for four weeks and food and water in last week were allowed access *ad libitum* to the animals. Animal weighing were made weekly and individual animal feed intake was monitored to determine the productive performances. At the end of the first week and at the end of the third and fourth weeks the behavior of animals were evaluated by filming at 9:30, 12:00 and 19:30.

Access to food 5 hours per day and on skip-a-day resulted, respectively, in a decrease in final body weight of 8% and 11%, 16% and 20% in ADG and total 19% and 27% in total IMD, although the rate of total feed conversion was improved by 6% and 16%, compared to the control group. For the group of animals which were allowed access to food 10h a day, only significant differences were found in EA which show an improvement of 16% compared with the control group. We not found significant effect of different restrictions on animals' health,. In assessing the ethogram, it was found that these restrictions resulted in a decrease in the occurrence of normal behaviors and an increase of abnormal behavior. For the water restriction it was noted that the final ADG resulted in percentage increases of 11% and 12% for A24 and A10 groups, respectively, when compared with the control group. The total feed efficiency was also significantly enhanced by water restriction only in the A24 group, 18% better for the control group. The mortality rate was 20%, but it was not found effect of treatment on animal health. In both periods (week 1 and week 3 + week 4), occurrence of normal behaviors decreased significantly, and the abnormal behaviors occurred significantly more times in the groups submitted to water restriction when compared with the group with *ad libitum* access to water.

Assign animals to a severe food restriction (5h/day or on alternate days) had a negative effect on growth of rabbits, and are not recommended in rabbitery. Access to

food for the rabbits 10h per day seemed to be beneficial because it was not detrimental effect on growth and feed efficiency was improved. With water restrictions, the results were not so evident; it is quite similar for different treatments in most aspects of growth. The animals' behavior was significantly affected by the restrictions in both trials.

Key Words: Rabbits, behavior, performance, food or water restriction.

Resumo

O objectivo deste trabalho foi estudar as performances produtivas e o comportamento de coelhos em engorda, sujeitos a uma restrição alimentar ou de água. Foram utilizados 360 animais híbridos (NZxC) de ambos os sexos, divididos em duas séries de quatro grupos cada uma (45 animais em cada grupo). Numa primeira série, procedeu-se a uma restrição alimentar com um tratamento controlo com alimentação *ad libitum* e três níveis diferentes: 5h/dia de acesso ao alimento; 10h/dia de acesso ao alimento e acesso ao alimento em dias alternados, sendo o acesso á água *ad libitum*, para todos os tratamentos. Na segunda série foi efectuada uma restrição hídrica, com os mesmos tempos de acesso á água e acesso *ad libitum* ao alimento. Nos dois ensaios o alimento ou a água foram disponibilizados às 9:30 h. As restrições tiveram duração de quatro semanas, sendo permitido o acesso *ad libitum* dos animais ao alimento e água na última semana. Foram efectuadas semanalmente pesagens individuais dos animais e controlado o consumo de alimento para determinação das performances produtivas. No final da primeira semana e no final da terceira e quarta semanas, de forma a avaliar o comportamento dos animais, foram realizadas filmagens a diferentes horas do dia (9:30h, 12:00h e 19:30h).

O acesso ao alimento 5h por dia e a alimentação em dias alternados resultaram, respectivamente, em decréscimos de 8% e 11% no PV final, 16% e 20% no GMD total e 19% e 27% na IMD total, embora a taxa de conversão alimentar total tenha sido melhorada entre 6% e 16%, em relação ao grupo controlo. Para o grupo de animais em que foi permitido o acesso ao alimento 10h/dia, apenas foram encontradas diferenças significativas na EA que sofreu uma melhoria de 16% relativamente ao grupo controlo. Não foi encontrado, no presente ensaio, qualquer efeito significativo das diferentes restrições no estado sanitário dos animais. Na avaliação do etograma, verificou-se que estas restrições resultaram numa diminuição da ocorrência dos comportamentos normais e num aumento de comportamentos anormais durante os dois períodos de observação. Na restrição hídrica apenas se verificou que o GMD final resultou em aumentos percentuais de 11% e 12% para os grupos A24 e A10, respectivamente, quando comparados com o grupo controlo. A eficiência alimentar total também foi significativamente melhorada pela restrição hídrica apenas no grupo A24, sendo 18% melhor relativamente ao grupo controlo. A taxa de mortalidade foi de 20%, no entanto não foi encontrado nenhum efeito do tratamento no risco sanitário dos animais. Nos

dois períodos analisados (S1 e S3+S4), a ocorrência de comportamentos normais diminuiu significativamente, e os comportamentos anormais ocorreram significativamente mais vezes mais nos grupos submetidos a restrição hídrica, quando comparados com o grupo com acesso *ad libitum* à água.

A sujeição dos animais a restrições alimentares severas (5 h dia ou em dias alternados) teve um efeito negativo no crescimento dos coelhos, não sendo recomendadas na prática. O acesso dos coelhos ao alimento durante 10h por dia pareceu ser benéfico pois não prejudicou o crescimento e melhorou a eficiência alimentar. Com as restrições hídricas efectuadas os resultados não foram tão evidentes, sendo bastante similares entre os diferentes tratamentos na maioria dos aspectos de crescimento estudados. O comportamento dos animais foi significativamente afectado pelas restrições em ambas as séries.

Palavras-chave: Coelhos, comportamento; performances; restrição alimentar ou hídrica.

Índice

I – INTRODUÇÃO GERAL	1
Introdução Geral.....	2
II – ESTADO DA ARTE	4
1. RESTRIÇÃO QUANTITATIVA NA DIETA DE COELHOS EM ENGORDA	5
1.1. <i>Objectivos e metodologias de aplicação</i>	5
1.2. <i>Aplicação de Restrição alimentar</i>	7
1.3. <i>Aplicação de Restrição hídrica</i>	8
2. COMPORTAMENTO E BEM-ESTAR EM CUNICULTURA DURANTE A ENGORDA	10
2.1. <i>Avaliação do comportamento em coelhos</i>	12
III – TRABALHO EXPERIMENTAL.....	15
1. OBJECTIVOS.....	16
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
2.1. <i>Animais e Dietas</i>	17
2.2. <i>Tratamentos</i>	17
2.3. <i>Medições de Performances Produtivas</i>	20
2.4. <i>Elaboração do etograma</i>	20
2.5. <i>Análise Estatística</i>	21
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
3.1. <i>Restrição de Alimento</i>	24
3.1.1. Performances zootécnicas	24
3.1.2. Comportamento	31
3.2. <i>Restrição de água</i>	34
3.2.1. Performances Zootécnicas.....	34
3.2.2. Comportamento.....	42
4. CONCLUSÕES.....	45
IV – CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
Considerações Finais.....	47
V – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
Referências.....	49

Índice de Figuras

Figura 1 - Comportamentos normais e sociais: alimentar e cheirar (Foto do Autor) -----	23
Figura 2 - Comportamento anormal: procurar alimento (Foto do Autor) -----	23
Figura 3 - Comportamento anormal: tentativa de se alimentar (Foto do Autor)-----	23
Figura 4 - Evolução do peso vivo de coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar-----	25
Figura 5 - Evolução do peso vivo de coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição de água -----	36
Figura 6 - Enterite necrótica por coccidiose -----	41

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Parâmetros para a mensuração de bem-estar.....	11
Tabela 2 - Comportamento de coelhos e sua descrição.....	13
Tabela 3 - Ingredientes e composição química das dietas.....	18
Tabela 4 - Esquema da disponibilidade de água ou alimento de acordo com os tratamentos aplicados.....	19
Tabela 5 - Etograma considerado dos diversos comportamentos observados	22
Tabela 6 - Peso vivo e ganho médio diário de peso dos coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar	26
Tabela 7 - Ingestão média de alimento dos coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar.....	28
Tabela 8 – Eficiência alimentar de coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição de alimento.....	29
Tabela 9 - Estado sanitário dos coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar..	31
Tabela 10 – Agressão entre coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar	33
Tabela 11 – Agressão entre em coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar .	34
Tabela 12 - Peso vivo e Ganho médio diário do peso dos coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição de água	37
Tabela 13 - Ingestão média diária de alimento dos coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição de água.....	38
Tabela 14 - Eficiência Alimentar dos coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição de água	39
Tabela 15 – Estado sanitário dos coelhos submetidos a deferentes níveis de restrição de água .	40
Tabela 16 - Comportamento dos coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição de água..	43
Tabela 17 - Agressão entre coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição de água.....	44

Lista de Abreviaturas

A5	Tratamento com 5 horas de acesso á água
A10	Tratamento com 10 horas de acesso á água
A24	Tratamento com acesso á agua dia sim – dia não
C	Tratamento Controlo
D5	Tratamento com 5 horas de acesso ao alimento
D10	Tratamento com 10 horas de acesso ao alimento
D24	Tratamento com acesso ao alimento dia sim – dia não
EA	Eficiência alimentar
GMD	Ganho médio diário de peso vivo
IMD	Ingestão média diária de alimento
NZxC	Neozelandês X Californiano
PV	Peso vivo

I – *Introdução Geral*

Introdução Geral

As elevadas taxas de mortalidade que ocorrem no período pós-desmame, bem como os custos associados à alimentação representam duas problemáticas persistentes na cunicultura intensiva actual (Bergaoui *et al.*, 2008).

O maneio alimentar de coelhos em crescimento, nomeadamente no período após o desmame, pode ser utilizado de forma a melhorar as taxas de conversão alimentar e reduzir a incidência de problemas sanitários (Bovera *et al.*, 2008 e Tůmová *et al.*, 2002).

A alimentação dos coelhos é o principal custo de entre os diferentes factores de produção. Nos últimos tempos, o peso deste factor de produção tem aumentado devido a alguma concorrência entre a alimentação humana e a alimentação animal, tendo como consequência, a subida nos preços das matérias-primas que servem de base para a formulação dos alimentos compostos destinados aos coelhos (Yakabu *et al.*, 2007). Assim, tem havido um interesse crescente em estudar a restrição alimentar como meio de redução do custo de produção, desde que isso não prejudique em demasia as performances de crescimento dos animais.

A selecção genética e a melhoria dos planos de nutrição têm conduzido a um melhor crescimento dos coelhos. No entanto, este crescimento é acompanhado por vários problemas, nomeadamente, aumento da deposição de tecido adiposo, elevadas incidências de distúrbios metabólicos e elevadas taxas de mortalidade que podem ser minimizados com um programa alimentar adequado (Bovera *et al.*, 2008 e Tůmová *et al.*, 2002).

A aplicação de uma restrição alimentar no período após o desmame na engorda de coelhos, está bastante divulgada em alguns países como a França e a Itália, com os objectivos de reduzir a incidência da enteropatia mucóide e a mortalidade dos animais durante a engorda e reduzir os custos na alimentação de uma exploração cunícula.

A restrição de alimento pode ser conseguida pela disponibilização diária de uma quantidade de alimento inferior aquela que normalmente os animais ingerem para uma dada idade, geralmente é determinada em função da ingestão do grupo controlo que tem alimentação *ad libitum*, ou pela disponibilização de acesso ao alimento durante um período de tempo previamente definido. Com a restrição do abeberamento, limitando o acesso à água a um dado período do dia, também pretendemos efectuar uma restrição alimentar de forma indirecta, pois a ingestão de alimento está directamente relacionada com a ingestão de água (Pinheiro e Mourão, 2006)

Na bibliografia consultada encontramos diversos trabalhos que suportam esta teoria. Na maior parte dos trabalhos foram estudados os efeitos dos tratamentos sobre as performances produtivas e sobre as características da carcaça e qualidade da carne, mas poucos trabalhos estudaram o comportamento e bem-estar dos animais. Os efeitos de diferentes tipos de restrição alimentar, essencialmente sobre as performances de crescimento e estado sanitário, apresentam também resultados controversos e não têm em conta o comportamento animal, que terá todo o interesse em ser estudado, uma vez que o condicionamento do acesso dos coelhos à água ou ao alimento por períodos curtos durante o dia, pode induzir algum stress aos animais, alterando o seu comportamento e o seu bem-estar.

Assim, o objectivo deste trabalho foi estudar as performances zootécnicas e o comportamento, procurando aferir o bem-estar animal, de coelhos na fase de engorda sujeitos a restrições de alimento ou de água.

II – *Estado da Arte*

1. RESTRIÇÃO QUANTITATIVA NA DIETA DE COELHOS EM ENGORDA

1.1. Objectivos e metodologias de aplicação

Os programas de selecção e melhoramento genético desenvolvidos nas últimas décadas em cunicultura intensiva, têm conduzido a animais com uma maior velocidade de crescimento que é por vezes acompanhada por uma série de problemas, nomeadamente o aumento da deposição de gordura corporal quando o abate se faz a idades mais tardias, elevadas incidências de distúrbios metabólicos (enteropatia mucóide do coelho, diarreias, etc.) que induzem em algumas situações altas taxas de mortalidade e morbidade dos coelhos (Bovera *et al.*, 2008 e Tůmová *et al.*, 2002). Em produção animal no geral e também na engorda de coelhos, o controlo da ingestão de alimento é utilizado para adequar a ração às necessidades nutricionais e para gerir a engorda e qualidade da carne (Gidenne *et al.*, 2009).

As estratégias alimentares utilizadas na produção de coelhos, devem estar associadas à produção de animais com uma elevada percentagem de carne magra, boas taxas conversão alimentar e elevado ganho de peso vivo (Bovera *et al.*, 2008 e Tůmová *et al.*, 2002) reduzindo a quantidade de alimento necessário, uma vez que o elevado custo dos alimentos representa um elevado custo de produção (Bergaoui *et al.*, 2008 e Yakabu *et al.*, 2007). Assim, a restrição alimentar no período de engorda dos coelhos, sem comprometer muito o seu crescimento, pode revelar-se uma boa estratégia de gestão de uma exploração cunícula.

A restrição alimentar é frequentemente aplicada na coelha reprodutora para evitar a engorda excessiva e conseqüentemente problemas a nível reprodutivo. Tradicionalmente após o desmame e durante toda a fase de engorda, geralmente até aos 70 dias de idade, o coelho em crescimento é alimentado *ad libitum*. Nas três primeiras semanas de vida do láparo, o leite é o único alimento e o início da ingestão de alimento sólido ocorre por volta dos 18 a 21 dias de idade e a partir de então, este será ingerido em quantidades crescentes até ao momento do abate. O aumento da ingestão do alimento sólido é acompanhado pelo estabelecimento da microflora cecal com alteração progressiva da população microbiana e dos padrões de fermentação. Com frequência, o coelho desenvolve problemas de patologia digestiva que se iniciam com a ingestão de alimento e agravam a seguir ao desmame (Mourão e Pinheiro, 2004). No período pós-

desmame, altura em que os animais sofrem algum stress, o crescimento dos coelhos pode ficar comprometido, sendo também maior a incidência de distúrbios metabólicos e taxas de mortalidade mais elevadas (Abdel-kafy *et al.*, 2008). A restrição alimentar no período pós-desmame tem sido referida por diversos autores (Bergaoui *et al.*, 2008; Bovera *et al.*, 2008; Gidenne *et al.*, 2003, 2009; Tumova *et al.*, 2002; Yakabu *et al.*, 2007) como um método preventivo destes distúrbios. Limitar a ingestão de alimento durante a engorda de coelhos, pode reduzir o crescimento durante o período de restrição, mas esta redução pode ser mais tarde recompensada pela re-alimentação – crescimento compensatório (Bovera *et al.*, 2008; Tumova *et al.*, 2002; Yakabu *et al.*, 2007). No entanto, é actualmente impossível recomendar uma dieta e um manejo alimentar que confirmem segurança digestiva dos coelhos em crescimento, sem algumas consequências comprometedoras no crescimento (Gidenne *et al.*, 2003).

De acordo com bibliografia consultada, podem ser referidos dois grandes objectivos da aplicação de uma restrição em coelhos durante a fase de engorda: 1. Redução dos custos de exploração; 2. Prevenção e diminuição da incidência de distúrbios digestivos.

A grande desvantagem da aplicação de uma restrição quantitativa na dieta dos coelhos em engorda é o possível comprometimento do crescimento dos animais.

Várias metodologias de aplicação de uma restrição têm sido estudadas. É possível aplicar uma restrição alimentar em termos de tempo de acesso ao alimento ou da quantidade de alimento distribuído diariamente (diminuição em relação á alimentação *ad libitum*) (Bovera *et al.*, 2008). A restrição alimentar pode também ser induzida indirectamente através da restrição do consumo de água, uma vez que a ingestão de alimento está directamente relacionada com a ingestão de água. Esta técnica de manejo alimentar durante a engorda de coelhos, também tem sido bastante divulgada na comunidade científica, devido á facilidade de aplicação relativamente á restrição alimentar (Bawa *et al.*, 2006; Ben Rayana *et al.*, 2008; Boisot *et al.*, 2004, 2005; Foubert *et al.*, 2008; Verdelhan *et al.*, 2004).

1.2. Aplicação de Restrição alimentar

Num trabalho conduzido por Perrier (1998), com restrições a 50% e 70% do nível de *ad libitum*, também com diferentes períodos de re-alimentação, foi verificado que quer estes períodos sejam de 14 ou 21 dias, o crescimento compensatório nunca foi completo e o risco sanitário não foi diminuído pela restrição.

Restrições a 60% também não foram recomendadas por Tudela e Lebas (2006) e Gidenne *et al.* (2003; 2009), uma vez que afectaram negativamente as performances dos animais, sem vantagens para a incidência de distúrbios digestivos. Com uma restrição a 65%, Boisot *et al.* (2005), verificaram que as performances dos animais em boas condições sanitárias foram afectadas, mas em condições de enteropatia pareceram ser benéficas ao crescimento dos animais, reduzindo significativamente a taxa de mortalidade dos animais sujeitos à enteropatia.

As restrições a 70% do nível de *ad libitum* efectuadas têm apresentado resultados controversos relativamente ao efeito da restrição no índice de risco sanitário. De acordo com Foubert *et al.* (2008) e Perrier (1998), este nível de restrição foi prejudicial ao crescimento dos animais e não teve nenhum efeito no índice de risco sanitário. No entanto, segundo Gidenne *et al.* (2003; 2009), embora o crescimento tivesse sido prejudicado pela restrição a este nível, o índice de risco sanitário foi significativamente diminuído. Também restrições a 80% tiveram um efeito negativo no crescimento dos animais. Todavia, e de acordo com Gidenne *et al.* (2003; 2009), esta restrição foi bastante benéfica no que diz respeito ao estado sanitário dos animais.

Gidenne *et al.* (2003), efectuaram uma restrição a 90% do nível do *ad libitum*, verificando que não houve efeitos significativos no peso ao abate, nem no índice de risco sanitário relativamente ao grupo controlo. A ingestão de alimento foi significativamente menor quando comparada aos animais alimentados *ad libitum*. Assim, segundo os referidos autores, este nível de restrição parece ser adequado para reduzir os custos de exploração. No entanto, seria necessária uma análise económica para completar este estudo para uma possível aplicação em explorações comerciais.

Os estudos realizados com restrições alimentares efectuadas através de tempos de acesso ao alimento são mais escassos na bibliografia. Jerome *et al.* (1998), com restrições a 12 horas por dia em tempos diferentes (12h de acesso ao alimento durante a noite e 12 h de acesso ao alimento durante o dia), concluíram que estas restrições afectaram significativamente o crescimento dos animais em engorda quando

comparados aos animais alimentados *ad libitum*. Mais recentemente, Yakabu *et al.* (2007), com tempos de acesso ao alimento de 8h diárias e dia sim – dia não, verificaram que apesar de não existirem diferenças significativas no PV final dos animais, os coelhos do grupo controlo pesaram cerca de mais 200g que os dos grupos sujeitos a restrição. Também a IMD e o GMD finais foram significativamente afectados pelas restrições efectuadas por este autor, pelo que seria necessário completar o estudo com uma análise económica para discutir a viabilidade da aplicação prática destas restrições.

1.3. Aplicação de Restrição hídrica

É do conhecimento geral entre a comunidade científica, que restrições hídricas, com tempos de acesso á água entre 1h e 4h diárias, resultam num baixo crescimento dos coelhos em engorda, sendo que o crescimento é tanto menor quanto maior for a restrição. De acordo com Ben Rayana *et al.* (2008), permitir o acesso á água apenas por 2h ou 4h por dia, induziu a restrição alimentar a -25% e -20% do nível de *ad libitum*, respectivamente. Segundo, Verdelhan *et al.* (2004), o acesso limitado á água entre 1h30 e 4h por dia, provocou um decréscimo no consumo de alimento entre 22% e 13%, com um decréscimo no crescimento dos coelhos. Boisot *et al.* (2004), realizaram restrições de 2h e 3h diárias verificando também que as performances dos animais foram deterioradas por estas restrições. Mais tarde, os mesmos autores, Boisot *et al.* (2005), num ensaio com acesso á água de 1h por dia em boas e más condições sanitárias, verificaram que o crescimento foi sempre menor nos grupos submetidos a restrição. No entanto, em más condições sanitárias a taxa de mortalidade foi significativamente maior no grupo controlo (45% VS 21%). Bawa *et al.* (2006) defendem que permitir o acesso *ad libitum* aos coelhos em engorda deve ser a recomendação geral. No entanto, quando necessário fazer uma restrição, esta deve ser inferior a 6h por dia, permitindo o acesso á água durante pelo menos 18h por dia. Estes autores efectuaram restrições com 6h, 12h e 18h diárias de acesso á água e verificaram que quanto menor foi o tempo de acesso á água, menor foi o crescimento e maiores as taxas de mortalidade, devido ao stress hídrico. No entanto as condições ambientais deste ensaio foram diferentes da maioria, sendo um clima seco onde a água é escassa.

A maioria dos estudos sobre a utilização de restrições alimentares, directas ou indirectas, são inconclusivos no que se refere a taxas de mortalidade. Apenas os estudos

efectuados por Gidenne *et al.* (2003), concluíram que quanto maior foi o nível de restrição, menor foi a taxa de mortalidade e o índice de risco sanitário. Quando os estudos foram realizados em más condições sanitárias, também se verificou um efeito positivo da restrição alimentar na mortalidade e morbidade dos coelhos (Boisot *et al.*, 2005; Foubert *et al.*, 2008). Quanto aos parâmetros zootécnicos gerais (PV, IMD, GMD, rendimento em carcaça), todos os estudos consultados confirmaram que quanto maior foi o nível de restrição, piores foram estes parâmetros. O tempo em que é aplicada a restrição alimentar ou de acesso á água foi variável, sendo na maioria dos ensaios, aplicada nas primeiras 3, 4 semanas de engorda, permitindo o crescimento compensatório durante 1 ou 2 semanas. No entanto, estes tempos de crescimento compensatório, na maioria dos casos, não foi suficiente para que os animais pudessem compensar as performances de crescimento.

2. COMPORTAMENTO E BEM-ESTAR EM CUNICULTURA DURANTE A ENGORDA

O bem-estar dos animais criados em condições intensivas tem sido uma preocupação crescente na União Europeia. Esta preocupação tem-se estendido também á cunicultura (Pinheiro e Mourão, 2007). Não só o impacto da produção animal no bem-estar é importante, sendo que as implicações na produção de alimentos e a qualidade da carne também devem ser consideradas (Hansen e Berthelsen, 2000 e Smulders *et al.*, 2006). A avaliação do bem-estar dos animais é repleto de dificuldades, mas tem-se tornando o objectivo de numerosos sistemas de garantia da qualidade, apoiado por diversas empresas comerciais (Smulders *et al.*, 2006).

O bem-estar animal nem sempre pode ser correctamente definido e medido devido às diferentes condições do meio ambiente e produção assim como os diversos aspectos da condição do animal (Domingues, 2006; Trocino e Xiccatto, 2006 e Xiccatto e Trocino, 2005). 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, uma vez que, este está em constante interacção com o meio ambiente em que se insere, sendo influenciado por este e influenciando-o (Domingues, 2006). De acordo com Xiccatto e Trocino, (2005) e Trocino e Xiccatto (2006), numa situação de bem-estar, o animal adapta-se rapidamente ao ambiente, enquanto, em condições de falta de bem-estar as elevadas tentativas de adaptação levam a grandes custos fisiológicos para o animal, com consequente perda do crescimento.

As medidas objectivas da condição de bem-estar, embora nem sempre facilmente conseguidas, são fundamentais para uma adequada avaliação e comparação eficaz entre as distintas situações de produção. No coelho, como nas outras espécies, o estado de bem-estar pode ser medido utilizando indicadores de tipo diferente, como os indicadores comportamentais, fisiológicos, patológicos e zootécnicos (Broom e Molento, 2004 e Xiccatto e Trocino, 2005). Alguns destes indicadores estão mencionados na Tabela 1.

Tabela 1 - Parâmetros para a mensuração de bem-estar

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

Alguns sinais de bem-estar precário são evidenciados por medidas fisiológicas. Por exemplo, aumentos da frequência cardíaca e da actividade adrenal, com aumento dos níveis da hormona adrenocorticotrófico (ACTH) ou uma resposta imunológica reduzida após um desafio, podem indicar que o bem-estar está mais reduzido do que em indivíduos que não mostrem tais alterações (Trocino *et al.*, 2006). Todavia, a recolha de amostras de sangue pode provocar stress alterando o nível de todas estas variáveis (Xiccatto e Trocino, 2005).

Os indicadores de condições patológicas e zootécnicas são os mais facilmente observados e mensuráveis (Xiccatto e Trocino, 2005). 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 itens mencionados for significativamente maior num deles, o bem-estar dos animais será pior neste sistema (Trocino *et al.*, 2006). Todavia, a análise destes resultados nem sempre deve ser efectuada de uma forma tão simplista, pois o deterioramento dos rendimentos produtivos pode não ser necessariamente consequência directa de uma redução de bem-estar (Xiccatto e Trocino, 2005).

Mensurações do comportamento têm igualmente grande valor na avaliação do bem-estar. O facto de um animal evitar ou esquivar-se fortemente de um objecto ou evento, fornece informações sobre seus sentimentos e, em consequência, sobre seu bem-estar. Quanto mais forte a reacção de esquivar, mais pobre será o bem-estar durante a presença do objecto ou do facto. Um indivíduo que se encontra impossibilitado de adoptar uma postura preferida de repouso, apesar de repetidas tentativas, será considerado como tendo um bem-estar mais pobre que outro cuja situação permite a adopção da postura preferida (Trocino *et al.*, 2006). O estudo e avaliação do comportamento animal, que pode ser traduzido na elaboração de um etograma, é considerado um dos melhores indicadores de bem-estar (Hutson *et al.*, 2000). A observação do comportamento pode ser de todas as formas utilizada para comparar as diferentes situações de maneo e observar o possível aparecimento de estereótipos, ou seja, comportamentos anormais repetidos de forma obsessiva e sem alguma finalidade aparente (Xiccato e Trocino, 2005).

2.1. Avaliação do comportamento em coelhos

O comportamento dos animais pode ser avaliado mediante a elaboração e estudo de um etograma, que pode ser definido como o produto da observação, anotações e síntese dos comportamentos observados (Mauck, s/d). Envolve o agrupamento de padrões semelhantes de comportamento observados em momentos diferentes por um ou mais membros da espécie, ou seja, as categorias de comportamento são identificados e descritos. Dividir o etograma por categorias revela-se uma boa prática de organização e de mais fácil compreensão. O etograma deve ser quantitativo, e deve tentar descrever a variação nos comportamentos. As notas de campo podem ser convertidas em médias, intervalos e mesmo desvios-padrão ou coeficientes de variação (Mauck, s/d).

Domingues (2006), sugere um quadro de comportamentos que podem ser observados em coelhos de acordo com Gunn e Morton (1995) e Hansen e Berthelsen (2000) (Tabela 2), que poderão servir de base para a elaboração de um etograma.

Tabela 2 - Comportamento de coelhos e sua descrição

Comportamento	Definição
Cabeça activa	O coelho fareja os arredores com movimentos da cabeça e/ou com os membros anteriores;
Activo lado a lado	Movimento dos membros anteriores de um lado para o outro;
Activo, círculo	Saltar em círculo à volta de si mesmo;
Activo, rápido	Correr depressa à volta da jaula;
Corredor paralelo	Dois coelhos correm em paralelo com passo elevado e cauda erecta;
Movimento	Movimento à volta da jaula;
Roer/mastigar objectos	Roer, morder, puxar e trincar repetitivo do meio ambiente do coelho. Os alvos incluem o comedouro, bebedouro, a grelha do chão, a grade e a parede da jaula;
Marca queixo	O queixo é esfregado no chão, paredes ou mais frequentemente na grade;
Cecotrofia	Difícil de ver uma vez que o coelho tem a cabeça debaixo do corpo ou está sentado a mastigar (comer). Contudo por vezes é possível observar;
Dormitar	Deitado ou sentado para baixo com os olhos meios abertos. Uma ou ambas as orelhas do coelho é erecta e gira em resposta a toda a estimulação auditiva;
Beber	Ingestão de água a partir do bebedouro;
Comer	Alimentando-se do comedouro e mastigando o alimento;
Salto alegre	Circundar muito rápido ou saltar à volta da jaula acompanhado por agitação ou torção do corpo, movimento rápido com a cabeça e/ou retroceder para as paredes da jaula com as patas traseiras;
Limpar-se	Os dentes do coelho são usados no pêlo. O coelho parece mordiscar o pêlo, usando movimentos rápidos do maxilar;
Mastigar o pêlo	Diferente de limpar-se na medida em que envolve mordiscar o pêlo, mais frequentemente em torno do pescoço. Raramente se verifica o arrancar do pêlo e sua ingestão;
Balançar a cabeça	Movimento de um lado para o outro da cabeça ou ataque repetido de entrelaçar da cabeça;
Lamber objectos	Lamber o chão, grades, comedouro, parede e bebedouro;
Deitado em estado de alerta	Deitado para baixo com os olhos muito abertos e respondendo ao meio permanecendo inactivo;
Empurrar	O comedouro e a mangueira do bebedouro são empurrados com a cabeça;
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;
Erguer-se	Ambas as patas anteriores são elevadas do chão;
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;

Comportamento	Definição
Coçar-se	As patas traseiras são usadas para coçar o corpo, pescoço, orelhas e focinho (olhos, nariz, etc.);
Abanar	Do corpo, cabeça e patas. O abanar das patas anteriores precede com frequência a limpeza (lavagem), enquanto o abanar da cabeça ocorre mais habitualmente associado ao coçar de orelhas;
Sentar para baixo	Difere de estar deitado em estado de alerta pelo recolher (aconchegar) dos membros anteriores para baixo do corpo;
Levantado	Os membros anteriores não estão dobrados debaixo do corpo mas estão esticados de modo a que o tórax e abdómen não estão pousados no chão e visíveis, com as orelhas erécteis;
Dormir	Estar deitado ou sentado para baixo com ambos os olhos fechados e quando nenhum outro comportamento é verificado durante a observação. As orelhas encontram-se esticadas sobre o dorso;
Farejar/Cheirar	O coelho fareja o ambiente (isto é paredes, chão, grade, bebedouro, comedouro, parte superior da jaula);
Fungar	Um ataque de espirro;
Esticar-se/ esperguiçar-se	O coelho que estende as suas patas anteriores para a frente com a cabeça tombada para trás. Ou, o coelho estende para cima os seus membros e arqueia as suas costas como um gato;
Pancada	Com as patas traseiras, há movimentos alternados no chão da grade da jaula;
Lavar/Limpar	Lamber o pêlo. O flanco é mais frequentemente limpo com movimentos deslizantes da cabeça;
Cabeça	Cabeça abaixada num dos cantos da parte traseira da jaula;
Arquear	Ocorre enquanto sentado, dormita, etc. O coelho aparenta estar de cócoras e encontra-se "içado" com a parte posterior arqueada;
Estender-se/ esticar-se	Os membros anteriores e posteriores são prolongados ao longo do corpo.

Adaptado de Gunn e Morton (1995); Hansen e Berthelsen (2000) e Domingues (2006).

III – *Trabalho Experimental*

1. OBJECTIVOS

Na revisão bibliográfica anteriormente apresentada e discutida observamos que já tinham sido realizados alguns trabalhos sobre a temática deste trabalho, restrição alimentar com o objectivo de reduzir a incidência da enteropatia mucoide. Todavia, verificamos haver uma grande variedade de tratamentos que se traduzem também nalguma heterogeneidade dos resultados. Verificamos também que os principais parâmetros medidos abordavam as performances zootécnicas dos animais, o estudo das características das carcaças e qualidade da carne dos animais resultantes deste manejo de engorda, mas nenhum trabalho se debruçou sobre o bem-estar dos animais, que pode ser avaliado pelo comportamento que eles expressam. Assim, o objectivo deste trabalho é avaliar as performances produtivas e comportamentais de coelhos em engorda sujeitos a uma restrição da ingestão de alimento, ou de água.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Animais e Dietas

O presente estudo foi realizado entre Outubro de 2009 e Março de 2010, nas instalações da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) em Vila Real, Portugal. A experiência foi conduzida de acordo com as exigências de bem-estar animal (Ports. nº1005/92, 214/08, 635/09).

Foram utilizados 360 coelhos híbridos (Neozelandes X Californiano), de ambos os sexos, desmamados com 35 dias de idade e acompanhados até ao abate que se realizou quando os coelhos tinham 70 dias de idade. Os animais foram alojados em jaulas colectivas num pavilhão equipado com ar condicionado de forma a proporcionar boas condições ambientais aos animais. A temperatura variou entre os 15 e os 23°C e a humidade relativa foi próxima dos 65%). Durante todo o ensaio, os coelhos receberam 12 horas de luz por dia (8:00h às 20:00h).

Durante toda a fase de engorda, os coelhos foram alimentados com alimento completo comercial adquirido a uma empresa fabricante de alimentos compostos. Entre os 35 (desmame) e os 62 dias de idade o alimento foi formulado para animais em crescimento e suplementado com substâncias medicamentosas. Na última semana de engorda (dos 62 aos 70 dias; abate), o alimento era isento de antibióticos e coccidiostáticos (alimento de retirada).

Na tabela 3, apresentamos os principais ingredientes e a composição química das dietas utilizadas.

2.2. Tratamentos

A experiência foi realizada em duas séries separadas por algumas semanas de intervalo; na primeira, foi estudada uma restrição alimentar e na segunda, uma restrição de água. Em cada série foram utilizados 180 animais, divididos em 4 grupos de 45 animais cada (4 tratamentos) que foram alojados em 9 jaulas (5 animais por jaula). No início do ensaio os láparos foram identificados através de uma tatuagem auricular para poder acompanhar o peso vivo individual. As jaulas eram equipadas com dois bebedouros tipo “caçoleta” e com um comedouro de chapa galvanizada.

Tabela 3 - Ingredientes e composição química das dietas

	Medicamentoso	Retirada
Ingredientes (%)		
Bagaço de girassol	23,5	25,1
Sêneas de trigo	18,9	29,6
Sêneas de arroz	6,7	9,9
Cevada	7,9	3,7
Palha tratada	6,0	6,2
Bagaço Palmiste	6,5	-
Bagaço de uva	4,9	-
Luzerna	4,7	-
Polpa de citrinos	3,3	4,3
Polpa de beterraba	4,2	7,9
Colza 00	3,3	4,4
Melaço de cana	2,6	2,6
Aditivos	4,8 *	4,7**
Composição química (g 100g⁻¹ Matéria Seca (MS))		
Matéria Seca (%)	89,5	88,7
Matéria Orgânica	89,0	91,7
Proteína Bruta	16,2	17,4
Gordura Bruta	3,4	4,4
NDF	43,7	39,8
ADF	27,5	23,8
Celulose	19,4	16,7
Energia Bruta (MJ KG ⁻¹ MS)	17,8	19,1

* Brinder Plus (1,72%), carbonato de cálcio (1,72%), fosfato bicalcico (0,86%), pré-mistura (0,62%), sal (0,33%), toridex (0,32%), Adimix 30 Coated (0,22%), Iberzoon PM 05 2Kg/Ton (0,22%), Colispex 4% 2Kg/Ton (0,18%), Oxitetravet 2Kg/Ton (0,22%), Bicarbonato de sódio (0,07%);

** Brinder Plus (1,72%), carbonato de cálcio (1,21%), fosfato bicalcico (0,77%), pré-mistura (0,58%), sal (0,29%), toridex (0,11%)

Série 1 – Restrição de Alimento:

Nesta série do trabalho, a água esteve sempre disponível para os animais mas o acesso ao alimento foi controlado de acordo com a descrição a seguir apresentada e esquematizada na Tabela 4:

Tabela 4 - Esquema da disponibilidade de água ou alimento de acordo com os tratamentos aplicados.

Tratamento	Dia 1				Dia 2			
	0:00h	9:30h	14:30h	19:30h	0:00h	9:30h	14:30h	19:30h
C	■	■	■	■	■	■	■	■
D5	■	■	■	■	■	■	■	■
D10	■	■	■	■	■	■	■	■
D24	■	■	■	■	■	■	■	■
A5	■	■	■	■	■	■	■	■
A10	■	■	■	■	■	■	■	■
A24	■	■	■	■	■	■	■	■

C – Tratamento controlo; D5 – tratamento com acesso ao alimento 5h/dia; D10 - tratamento com acesso ao alimento 10h/dia; D24 - tratamento com acesso ao alimento dia sim – dia não; A5 - tratamento com acesso á água 5h/dia; A10 - tratamento com acesso á água 10h/dia; A24 - tratamento com acesso á água dia sim – dia não

Grupo C – Controlo, alimento e água *ad libitum*;

Grupo D5 - Acesso ao alimento durante 5 horas por dia (das 9:30 às 14:30h);

Grupo D10 - Acesso ao alimento durante 10 horas por dia (das 9:30 às 19:30h);

Grupo D24 - Acesso ao alimento durante 24 horas por dia seguidas de 24 horas sem acesso.

Série 2 – Restrição de Água:

Nesta série do trabalho, o alimento esteve sempre disponível para os animais mas o acesso à água foi controlado de acordo com a descrição a seguir apresentada e esquematizada na Tabela 4:

Grupo C – Controlo – alimentação e água *ad libitum*;

Grupo A5 - Disponibilidade de água 5 horas por dia (das 9:30 às 14:30h);

Grupo A10 - Disponibilidade de água 10 horas por dia (das 9:30 às 19:30h);

Grupo A24 - Disponibilidade de água 24 horas por dia seguidas de 24 horas sem acesso.

Os tratamentos foram aplicados durante 4 semanas, sendo retiradas todas as restrições na última semana, de forma a permitir o crescimento compensatório.

2.3. Medições de Performances Produtivas

Todos os animais e comedouros foram pesados semanalmente, de forma a determinar em cada semana o peso vivo (PV), o ganho médio diário de peso vivo (GMD), a ingestão média diária de alimento (IMD) e a eficiência alimentar (EA), calculada pela relação entre o ganho de peso e a ingestão de alimento. O peso vivo foi controlado individualmente e os restantes parâmetros, calculados por jaula.

Diariamente foi controlada a disponibilidade de alimento e, em caso de necessidade, o alimento foi acrescentado e registado o seu valor. A mortalidade dos animais foi também controlada diariamente e registados os casos ocorridos. Aquando das pesagens semanais os coelhos foram examinados, essencialmente a parte anal, para verificar a presença de sinais de diarreia, sendo estes animais englobados no grupo de animais mórbidos, o que conjuntamente com animais em que foi verificada a perda de peso, permitiu determinar a morbilidade. O risco sanitário foi considerado a soma da mortalidade mais a morbilidade.

2.4. Elaboração do etograma

Para a análise do comportamento dos animais e elaboração dos respectivos etogramas, foram efectuadas filmagens no final da primeira semana e no final das duas últimas semanas do período de restrição (semanas 3 e 4). As filmagens foram todas efectuadas no dia em que o grupo A24 estava em restrição, de forma a possibilitar a avaliação do efeito dos diferentes níveis de restrição no comportamento dos animais.

Cada jaula foi filmada durante 15 segundos, repetida em três períodos ao longo do dia: de manhã (às 9:30h antes da disponibilidade do alimento) e período de maior actividade dos coelhos, ao meio dia (altura em que os 3 grupos não estavam em restrição) ao final da tarde, às 19:30h. Estes tempos de observação foram escolhidos de modo a possibilitar a avaliação do comportamento dos animais ao longo do dia.

As imagens foram gravadas com uma câmara vídeo (Sony Handycam 2006i) e foram posteriormente transformadas em formato digital e analisadas no computador. Todas as gravações foram realizadas de forma sequencial, sendo as jaulas as unidades de observação. O número de ocorrências dos diferentes comportamentos de cada coelho foi determinado durante 15 segundos, por cada período de filmagem. Foi determinado assim para cada jaula o número de ocorrências de cada comportamento observado

durante o tempo de observação, sendo posteriormente, calculadas as médias de ocorrência por jaula dos comportamentos classificados como normais, sociais ou anormais, tendo em atenção o número de coelhos presentes aquando da observação. Na pesagem semanal dos animais, foram observadas as orelhas e a face, com o objectivo de determinar a existência de sinais de agressividade entre eles (arranhões ou feridas). Cada coelho que apresentou algum dos sinais acima descritos, foi registado como uma ocorrência e posteriormente foi calculada a percentagem de agressividade observada.

Na análise do etograma, os comportamentos observados em cada jaula foram divididos em 3 grupos, como sugere Lidfors (1997): N - comportamento normal; S – comportamento social e A – comportamento anormal. Estes comportamentos encontram-se descritos na Tabela 5 e foram adaptados da bibliografia consultada (Dominges, 2006; Lidfors, 1997; Gunn e Morton, 1995; Hansen e Berthensen, 2000) com base na simplificação da Tabela 2 anteriormente apresentada. Estes comportamentos foram escolhidos por parecerem os de mais simples observação e fácil identificação na prática. Alguns destes comportamentos podem ser observados nas Figuras 1 a 3.

2.5. Análise Estatística

Na análise estatística dos dados foi realizada uma análise de variância (GLM) sendo o tratamento (disponibilidade de alimento ou água) o factor de variação (tratados separadamente). Na comparação múltipla de médias foi realizado o teste de *Tukey*. O tratamento dos dados foi realizado utilizando o programa JMP 5.01.

No tratamento dos dados e apresentação dos resultados, os dados das primeiras 4 semanas forma agrupados (período de restrição), foi também analisada separadamente a última semana (semana 5 da engorda em que todos os animais tinham água e alimento *ad libitum*) e foram agrupados os dados de todo o período de estudo.

Tabela 5 - Etograma considerado dos diversos comportamentos observados

Comportamento	Definição
Normal	
Andar	Actividade locomotora normal;
Alimentar	Comer / Beber (Figura 1);
Sentado	Recolher dos membros anteriores para baixo do corpo;
Levantado	Ambas as patas anteriores são elevadas do chão.
Dormir	Estar deitado ou sentado com ambos os olhos fechados;
Deitado em estado de alerta	Deitado para baixo com os olhos abertos e respondendo ao meio ambiente, permanecendo inactivo;
Social	
Lavar/Limpar	Lamber o pêlo. 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 (Figura 1).
Farejar/Cheirar	
Cheirar outro coelho	Coelho cheira outro coelho;
Coçar	As patas traseiras são usadas para coçar o corpo, pescoço, orelhas e focinho (olhos, nariz, etc.
Espreguiçar (S5)	O coelho que estende as suas patas anteriores para a frente com a cabeça tombada para trás.
Anormal	
Roer / mastigar objectos	Roer / morder / puxar / mastigar comedouros, bebedouros, grelha do chão, grades da jaula, etc;
Movimento rápido	Correr depressa à volta da jaula ou do parque;
Salto	Circundar muito rápido ou saltar à volta da jaula;
Procurar alimento	Tentativa de se alimentar ou beber água sem que o alimento ou água estejam disponíveis. 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, parecendo que está à procura de algo. Há movimento á volta da jaula (Figura 2).
Tentativa de se alimentar ou beber água	O coelho tenta alimentar-se ou beber água mas não consegue chegar ao comedouro/bebedouro pois este está ocupado por outros coelhos (Figura 3);



Figura 1 - Comportamentos normais e sociais: alimentar e cheirar (Foto do Autor)



Figura 2 - Comportamento anormal: procurar alimento (Foto do Autor)



Figura 3 - Comportamento anormal: tentativa de se alimentar (Foto do Autor)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por razões logísticas e de falta de espaço, a realização das duas experiências (séries), restrição de alimento ou restrição de água, foi intervalada de algumas semanas. Apesar das condições ambientais serem semelhantes e a estirpe dos animais ser a mesma, verificou-se pela análise estatística dos animais sujeitos ao tratamento controlo, que foi igual nas duas experiências, que os resultados diferiam, nomeadamente em algumas das performances de crescimento mensuradas. Aferiu-se também, pela análise conjunta de todos os resultados, a ocorrência de numerosas interacções significativas entre os tratamentos alimento e água, o que tornaria difícil a interpretação conjunta dos resultados obtidos e a sua discussão e análise. Por estes motivos, os resultados dos efeitos da restrição de alimento ou da água serão apresentados e discutidos em capítulos separados.

3.1. Restrição de Alimento

3.1.1. Performances zootécnicas

Peso vivo e ganho de peso

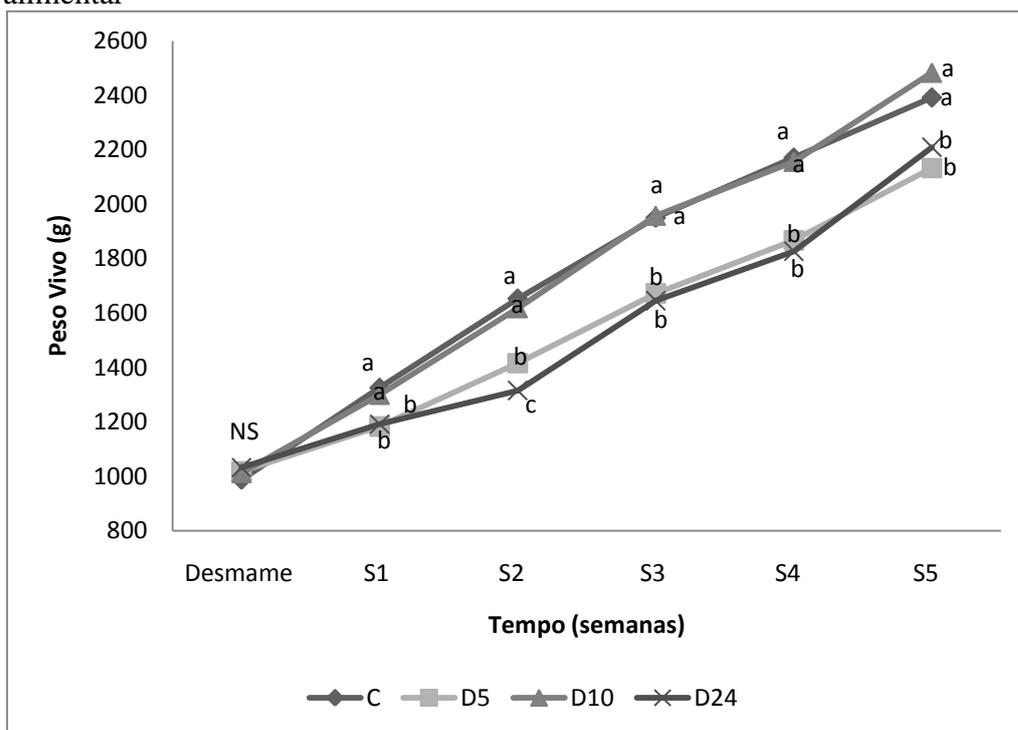
A evolução do peso vivo (PV) e ganho de peso dos coelhos ao longo do ensaio pode ser observado na Figura 4 e Tabela 6.

Ao desmame, o PV foi semelhante ($P = 0,265$) em todos os tratamentos, sendo assim um grupo homogéneo. Ao longo do período de engorda, logo após uma semana de ensaio, os PV dos grupos C e D10 foram semelhantes entre si, mas significativamente superiores ($P < 0,0001$) aos pesos dos grupos D5 e D24, não havendo também diferenças estatisticamente significativas entre estes. Esta tendência manteve-se ao longo de todo o ensaio, excepto na segunda semana, na qual, o grupo D24 apresentou um PV significativamente inferior aos restantes e diferente do grupo D5. Mesmo após uma semana de alimentação *ad libitum*, observamos que as diferenças nos PV finais para os coelhos dos diferentes se mantiveram da mesma forma que foi referida anteriormente, ou seja os grupos C e D10 mais pesados e superiores aos dos grupos D5 e D24.

Os pesos finais alcançados pelos coelhos controlo e do grupo D10 (próximo de 2,4kg), foram semelhantes aos obtidos em trabalhos realizados anteriormente, em

condições semelhantes (Pinheiro *et al.*, 2009). Quando comparado com o grupo C, o peso final dos grupos D5 e D24 foram significativamente menores ($P < 0,0001$), em 10,8% e 7,6%, respectivamente, o que representa um decréscimo próximo das 250g entre os grupos que mais se afastaram, D24 e D5 (Figura 4).

Figura 4 - Evolução do peso vivo de coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar



Valores na mesma linha com letras diferentes diferem significativamente ($P < 0,05$). NS – Não significativo

Nestes resultados parece que os efeitos da restrição foram menos marcados do que os encontrados por Yakabu *et al.*, (2007), em que num ensaio com acessos ao alimento de 8h/dia e em dias alternados, obtiveram pesos 6,7 e 13,0% menores, respectivamente, quando comparados ao grupo alimentado *ad libitum*. Por outro lado, Matics *et al.*, (2008), efectuaram uma restrição gradual entre 9 e 24h (9h, 10h, 12h, 14h e 24h respectivamente em cada semana de engorda) de acesso ao alimento por dia e obtiveram um peso final do grupo restrito 2,2% ($P = 0,056$) menor que o do grupo *ad libitum*. Estes resultados já se assemelham mais aos encontrados por nós relativamente ao grupo D10, mas a restrição alimentar feita por estes autores foi também menos agressiva do que a que nós provocamos.

O efeito da restrição alimentar no ganho médio diário (GMD) foi significativo ($P < 0,05$) em todos os períodos considerados no estudo da restrição de alimento. No três períodos estudados, não se verificaram diferenças significativas do grupo D10 relativamente ao grupo C. No período de restrição, média das primeiras 4 semanas de engorda, os ganhos de peso dos grupos D5 e D24, foram 28% e 33% menores que os do grupo C, verificando-se assim que a disponibilização de alimento em dias alternados foi a mais severa. Na semana 5, o GMD do grupo D24 foi significativamente maior que o dos outros grupos sendo 75,0% maior relativamente ao grupo C e um pouco menos para os outros grupos (22,8% e 33,2% para D5 e D10, respectivamente), o que mostrou algum crescimento compensatório para este grupo. Também para a totalidade do período de engorda, se verificou que as restrições de 19h/dia e em dias alternados resultaram num GMD significativamente menor ($P < 0,0001$) relativamente ao grupo C e D10, sendo 20% e 16% menor, relativamente ao grupo controlo, para os grupos D5 e D24, respectivamente (Tabela 6).

Tabela 6 - Peso vivo e ganho médio diário de peso dos coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar

	Tratamento				SEM ¹	P ²
	C	D5	D10	D24		
	<i>Peso Vivo (g)</i>					
Desmame	988	1018	1012	1032	8,06	0,265
S4	2171 a	1867 b	2156 a	1827 b	18,70	<0,0001
Final	2392 a	2133 b	2483 a	2209 b	22,51	<0,0001
	<i>Ganho Médio Diário (g)</i>					
Restrição	43,5 a	31,4 b	43,2 a	29,3 b	0,65	<0,0001
S5	31,6 b	38,8 b	42,1 b	55,3 a	2,23	0,002
Total	41,3 a	32,9 b	43,1 a	34,6 b	0,63	<0,0001

Valores na mesma linha com letras diferentes diferem significativamente ($P < 0,005$).

1 - SEM: "Standard error of mean"; erro padrão da média; 2 - Valor de P

Num estudo anterior (Yakabu *et al.*, 2007) realizado com um número significativamente menor de animais ($n=24$), verificou-se que o acesso ao alimento dia sim – dia não, reduziu em 26,5% o GMD dos coelhos, enquanto o acesso ao alimento 8h/dia reduziu em 19% o peso dos animais. As maiores diferenças encontradas por estes autores podem ser justificadas pela estirpe de animais ou pela duração do ensaio, pois

trabalharam com coelhos de menor crescimento, o que levou a uma duração do ensaio superior.

Diferindo do que aconteceu no nosso ensaio com o grupo de animais com apenas 10h/dia de acesso ao alimento (D10), Jerome *et al.*, (1998) encontraram uma diminuição de 11,6% no GMD em coelhos com acesso ao alimento 12h/dia. É de salientar que no ensaio realizado por estes autores, os animais estavam alojados em grupos de seis por jaula, o que pode ser uma justificação para a diferença encontrada relativamente ao presente ensaio, pois o tempo de acesso ao alimento para cada animal foi reduzido o que pode ter provocado na prática uma restrição mais severa.

O crescimento compensatório da última semana do ensaio, quando os animais que antes estavam restringidos passaram a ter livre acesso ao alimento, não foi suficiente para os que os animais dos grupos D5 e D24 atingissem o peso dos do grupo controlo, embora se tenham aproximado mais do grupo C (Tabela 6). Este crescimento compensatório foi maior no grupo D24 do que no grupo D5, pois no final da semana 4 o diferencial para o grupo controlo era cerca de 14% , nos dois grupos e, para o grupo D5, quase 8%.

Ingestão de alimento

Os resultados do efeito da restrição alimentar sobre a ingestão de alimento estão apresentados na Tabela 7.

Durante o período de restrição alimentar, a ingestão média diária (IMD) foi significativamente maior ($P < 0,001$) nos grupos C e D10 em relação ao grupos D5 e D24 que não diferiram entre si. A redução da ingestão no grupo D10 foi de apenas 7% em relação ao grupo C. Podemos verificar que uma restrição a 10h/dia de acesso ao alimento resultou num nível de ingestão de 93% do *ad libitum*. Todavia, os tratamentos de 5h/dia de acesso ao alimento e acesso ao alimento dias alternados, resultaram em restrições mais severas, de 67% e 72%, respectivamente, em relação ao grupo controlo.

Quando os animais tiveram acesso livre ao alimento, na semana 5, observamos que em todos os grupos houve um acréscimo na ingestão de alimento, em relação ao grupo controlo. No grupo D10, o acréscimo na ingestão foi de 14%, no grupo D5 de 17% e no grupo D24, próximo dos 30%. O grupo D10 não diferiu significativamente dos restantes, sendo a IMD dos grupos D5 e D25 significativamente maiores quando comparadas á IMD controlo, nesta semana. No período total do ensaio, verificou-se que

o efeito da restrição de alimento na IMD é altamente significativa ($P < 0,001$), embora não se tenham verificado diferenças estatísticas entre o grupo C e o grupo D10 (95%), sendo o consumo de alimento do grupo D5 (73%) estatisticamente menor relativamente ao grupo D24 (81%). Quando analisamos o período total do ensaio, os valores de ingestão dos grupos restringidos aproximaram-se mais dos valores do grupo controlo, devido á ingestão compensatória verificada na última semana. Todavia, o grupo D5 foi aquele em que a restrição de alimento foi mais marcada (Tabela 7).

Tabela 7 - Ingestão média de alimento dos coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar

	Tratamento				SEM ¹	P ²
	C	D5	D10	D24		
	<i>IMD (g/d)</i>					
Restrição	128,3 a	85,6 b	119,9 a	92,3 b	3,75	<0,0001
S5	139,2 b	163,0 a	159,1 ab	180,1 a	4,37	0,006
Total	135,8 a	98,6 c	129,1 a	110,2 b	2,76	<0,0001
	<i>IMD (% de C)</i>					
Restrição	100	67%	93%	72%	-	-
S5	100	117%	114%	129%	-	-
Total	100	73%	95%	81%	-	-

Valores na mesma linha com letras diferentes diferem significativamente ($P < 0,005$).

1 - SEM: "Standard error of mean"; erro padrão da média; 2 - Valor de P

À semelhança do que ocorreu no grupo D24, uma IMD total de 80% foi encontrada por Jerome *et al.*, (1998), numa restrição a 12h/dia de acesso ao alimento. Uma ingestão de 95% do *ad libitum*, foi também observada por Matics *et al.*, (2008), mas em tempos de acesso ao alimento entre 9 e 24h/dia (9h, 10h, 12h, 14h e 24h respectivamente em cada semana de engorda). No entanto, estes autores referiram uma diferença significativa entre o grupo com restrição e o grupo *ad libitum* ($P < 0,0001$), o que não aconteceu no presente ensaio com os grupos D10 e C. Esta diferença pode ser explicada pelo maior número de animais utilizado em cada tratamento (102 animais no grupo *ad libitum* e 112 no grupo com restrição vs. 45 animais por tratamento no presente ensaio), e pelo tipo de restrição aplicada, que no nosso trabalho foi constante em todas as semanas e no trabalho de Matics *et al.*, foi variável semanalmente.

Por outro lado, num estudo anterior (Yakabu *et al.*, 2007), verificou-se que o acesso ao alimento dia sim – dia não, se traduz numa IMD total de 73% do *ad libitum*,

do *ad libitum*, inferior ao do presente estudo em que neste mesmo tratamento a IMD em percentagem do grupo Controlo foi de 81%. Um período experimental mais longo (5 semanas de restrição e 1 semana de *ad libitum*) no ensaio realizado por estes últimos autores pode justificar as discrepâncias encontradas.

Eficiência alimentar

O efeito do nível da restrição alimentar na EA dos coelhos é apresentada na Tabela 8. Durante o período de restrição alimentar, foi o grupo D5 (0,40) que apresentou a melhor EA, seguindo-se o grupo D10 (0,37), e com piores EA os grupos C (0,34) e D24 (0,30), entre os grupos que apresentaram a melhor e a pior EA neste período (D5 e C ou D24) a melhoria da eficiência foi de 15%. Durante o período de alimentação *ad libitum* (Semana 5), foram os grupos D10 e D24 que melhor fizeram a conversão do alimento (melhoria de 42% em relação ao controlo), o grupo C foi o que apresentou pior conversão alimentar, não diferindo o grupo D5 dos restantes tratamentos. No período total do ensaio, verificou-se que as restrições a 5 e 10h de acesso por dia, melhoraram significativamente a EA, seguindo-se a restrição de dia sim – dia não (Tabela 8).

Tabela 8 – Eficiência alimentar de coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição de alimento

	Tratamento				SEM ¹	P ²
	C	D5	D10	D24		
Restrição	0,34 c	0,40 a	0,37 b	0,34 c	0,006	<0,0001
Semana 5	0,21 b	0,24 ab	0,30 a	0,30 a	0,014	0,024
Total	0,31 c	0,37 a	0,36 a	0,33 b	0,005	<0,0001

Valores na mesma linha com letras diferentes diferem significativamente (P<0,005).

1 - SEM: “Standard error of mean”; erro padrão da média; 2 – Valor de P

Vários estudos efectuados com diferentes metodologias de restrição alimentar têm verificado que a restrição melhora significativamente a taxa de conversão alimentar (Bergaoui *et al.*, 2008; Gidenne e Feugier, 2009; Jerome *et al.*, 1998; Matics *et al.*, 2008; Tudela e Lebas, 2006). De acordo com Gidenne e Feugier (2009), a passagem do digesta é menor em animais submetidos a restrição alimentar. Assim quanto menor for a

ingestão de alimento, melhor será o aproveitamento deste, logo a quantidade de alimento que o animal tem que ingerir para aumentar 1Kg no PV, será menor, o que se traduz numa melhoria da EA.

Os nossos resultados corroboram os encontrados na bibliografia, apesar de no grupo D24 a melhoria na eficiência alimentar parecer menos nítida. Parece que permitir o acesso dos animais ao alimento dia sim – dia não, não melhora a EA aos mesmos níveis que restrições mais severas, o que pode traduzir uma restrição excessiva ou uma falta de adaptação dos animais ao tratamento durante todo o período de restrição.

Estado sanitário

Os dados relativos ao estado sanitário dos animais que correspondem a problemas digestivos inespecíficos ou relacionados com enteropatia mucóide, entre outros, são apresentados na Tabela 9.

No presente ensaio a taxa de mortalidade total foi de 7,2%, sem diferenças significativas entre os diferentes tratamentos. A taxa de morbidade foi de 13,9%. Dos coelhos que apresentaram sinais de morbidade 16,0% morreram.

Estes resultados são similares aos encontrados por Bergaoui *et al.* (2008) com restrições a 70% e 85% do nível de *ad libitum* e por Jerome *et al.*, (1998) com 12h diárias de restrição alimentar, que referiram uma taxa de mortalidade total de 2,8% e 5,7%, respectivamente, mas sem nenhum efeito da restrição alimentar no estado sanitários dos animais. No entanto, não corroboram os encontrados por Gidenne *et al.*, (2003), que referiram um efeito significativamente positivo da restrição alimentar sobre a mortalidade, morbidade e conseqüentemente índice de risco sanitário, quando o alimento distribuído foi no mínimo 20% menor que o nível do *ad libitum*. Da mesma forma, Bovera *et al.*, (2008) encontrou uma redução de 7,28% na mortalidade do grupo com restrição alimentar. No nosso estudo, embora as taxas de morbidade e mortalidade e o índice de risco sanitário sejam menores nos grupos em que foi efectuada a restrição alimentar, não foram verificadas diferenças significativas ($P < 0,005$) do efeito da restrição sobre estes parâmetros.

Tabela 9 - Estado sanitário dos coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar

	Tratamento				SEM ¹	P ²
	C	D5	D10	D24		
	<i>Morbilidade (%)</i>					
Restrição	0,16	0,02	0,07	0,07	0,032	0,5362
S5	0,11	0,09	0,04	0,07	0,020	0,6891
Total	0,27	0,11	0,11	0,13	0,037	0,4071
	<i>Mortalidade (%)</i>					
Restrição	0,07	0,00	0,00	0,00	0,009	*
S5	0,00	0,02	0,11	0,09	0,020	*
Total	0,07	0,02	0,11	0,09	0,021	0,5151
	<i>Risco Sanitário (%)</i>					
Restrição	0,22	0,02	0,07	0,07	0,038	0,2628
S5	0,11	0,11	0,15	0,16	0,026	0,8818
Total	0,34	0,13	0,22	0,22	0,049	0,5636

Valores na mesma linha com letras diferentes diferem significativamente (P<0,005).

1 - SEM: "Standard error of mean"; erro padrão da média; 2 - Valor de P;

* - não foi calculado devido à reduzida dimensão da amostra

3.1.2. Comportamento

Etograma

O efeito da restrição alimentar sobre comportamento dos animais, medido através de um etograma anteriormente discutido é apresentado na Tabela 11. Como foi explicado no capítulo de material e métodos, as filmagens com duração de cerca de 1 minuto por jaula, foram efectuadas 1 vez por semana e para termos uma amostra representativa dos comportamentos expressos pelos animais, foram repetidas 3 vezes por dia em diferentes períodos. Na apresentação dos resultados, expomos separados os resultados da primeira semana, por se tratar da semana de adaptação, dos das semanas 3 e 4 semanas, períodos em que se verificou não haver interacção significativa. Os resultados das semanas 2 e 5 do ensaio não se apresentam por considerarmos, para a primeira por se tratar de uma semana de transição e para a segunda porque todos os animais tinham alimentação *ad libitum* e os tratamentos não foram aplicados.

Na primeira semana do ensaio, a ocorrência de comportamentos normais foi significativamente maior no grupo com alimentação *ad libitum* (0,70), em relação aos grupos D10 (0,46) e D5 (0,33), que foi o que apresentou menores ocorrências dos tipos de comportamentos em estudo. No grupo D24 (0,56) as ocorrências normais sofreram um menor decréscimo na ordem dos 20 % para o grupo controlo, mas o efeito não foi estatisticamente diferente. Apesar das diferenças não serem significativas, verificamos que os comportamentos sociais foram maiores nos grupos C e D10 menores no grupo D5, tendo o grupo D24 um valor intermédio entre estes. Os comportamentos anormais tiveram uma maior incidência no grupo D5 (0,50) e D24 (0,41) em relação ao grupo C, que apresentou uma percentagem significativamente mais baixa de comportamentos anormais (0,02; 25 vezes menos). O grupo D10 apresentou um valor intermédio que não diferiu dos restantes tratamentos.

No conjunto das semanas 3 e 4 observamos um padrão de comportamentos semelhantes aos da semana 1, excepto para os comportamentos sociais que mostraram diferenças significativas. Para este tipo de comportamentos verificamos que para os animais dos grupos sujeitos a uma restrição durante parte do período diurno (D5 e D10), houve uma diminuição em relação aos restantes grupos, mas que se mostrou significativa apenas em relação ao grupo D24. Constatamos que neste período de medição (semanas 3 e 4) o grupo controlo apresentou uma maior ocorrência de comportamentos normais e menor de comportamentos anormais, em relação aos restantes grupos. A maior diferença também se verificou no comportamento anormal, entre o grupo C e grupo D5 que a percentagem de ocorrências aumentou cerca de 40 vezes (Tabela 10).

À semelhança do que aconteceu no presente ensaio, um estudo recente realizado na engorda de frangos reprodutores, concluiu que uma restrição alimentar teve fortes efeitos sobre o comportamento animal, nomeadamente nos comportamentos, esgravatar a cama, e bicar a jaula, sendo o grupo com restrição, o que apresentou maior ocorrência destes comportamentos, relativamente ao *ad libitum* (Larivière *et al.*, 2009).

Tanto na semana 1 como nas semanas 3 e 4, os comportamentos normais mais observados foram o de alimentar, os sociais foram farejar e os anormais foram procurar alimento. De acordo com D'Eath *et al.* (2009), os animais sob restrição mostram sinais de excitação aquando a distribuição de alimento, comendo rapidamente. Este facto justifica a maior ocorrência do comportamento alimentar dentro do grupo dos

comportamentos normais, que não foi observada por Larivière *et al.* (2009). No entanto a restrição feita por estes últimos autores foi a nível qualitativo e não quantitativo.

Como seria de esperar, quanto maior é o nível de restrição (grupo D5 como podemos observar na Tabela 10, maiores são as ocorrências de comportamentos anormais observados e menores as ocorrências de comportamentos normais e sociais. Assim, estes dados estão de acordo com o esperado.

Tabela 10 – Agressão entre coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar

	Tratamento				SEM ¹	P ²
	C	D5	D10	D24		
Semana 1 (%)						
Normal	0,70 a	0,33 c	0,46 bc	0,56 ab	0,031	0,0001
Social	0,28	0,16	0,29	0,22	0,022	0,1050
Anormal	0,02 b	0,50 a	0,26 ab	0,41 a	0,039	< 0,0001
Semanas 3 e 4 (%)						
Normal	0,76 a	0,40 c	0,54 b	0,50 bc	0,022	< 0,0001
Social	0,22 ab	0,19 b	0,19 b	0,33 a	0,015	0,0018
Anormal	0,01 c	0,42 a	0,26 b	0,17 b	0,021	< 0,0001

Valores na mesma linha com letras diferentes diferem significativamente (P<0,005).

1 - SEM: “Standard error of mean”; erro padrão da média; 2 – Valor de P

Agressões entre os animais

Os sinais de agressividade entre os coelhos, só se começaram a observar a partir da segunda semana do ensaio, embora com pouca expressão pelo que os resultados não são apresentados. As diferenças significativas são encontradas no conjunto das terceira e quarta semanas (P = 0,012), sendo o grupo D5 o que apresenta maior percentagem de sinais de agressividade (44 vezes mais relativamente ao controlo), não havendo diferenças entre os restantes grupos.

No período total de restrição, verificou-se também significativamente maior (P = 0,009) agressividade no grupo D5 (0,73) relativamente aos grupos C (0,20) e D24 (0,13). Os sinais de agressividade observados no grupo D10 (0,33) neste período, não diferiram dos restantes tratamentos (Tabela 11).

Tabela 11 – Agressão entre em coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição alimentar

	Tratamento				SEM ¹	P ²
	C	D5	D10	D24		
Semana 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	-
Semanas 3 e 4	0,18 b	0,62 a	0,20 b	0,13 b	0,062	0,012
Total	0,20 b	0,73 a	0,33 ab	0,13 b	0,071	0,009

Valores na mesma linha com letras diferentes diferem significativamente (P<0,005).

1 - SEM: “Standard error of mean”; erro padrão da média; 2 – Valor de P

No presente ensaio, foram observados sinais de agressividade significativamente mais elevados relativamente aos restantes tratamentos, no grupo em que a restrição foi mais severa (5h/dia de acesso ao alimento; restrição de 67% na ingestão de alimento). No entanto, os resultados de Bergaoui *et al.* (2008) não corroboram os nossos, uma vez que não observaram casos de agressividade ou competição por alimento em animais sujeitos a restrições de 70% e 85% do *ad libitum*. Todavia, a restrição que efectuamos no tratamento mais agressivo, (D5) foi mais severa do que as restrições efectuadas por este autor, o que pode justificar discrepância entre os comportamentos expressos.

3.2. Restrição de água

3.2.1. Performances Zootécnicas

Peso Vivo e ganho de peso

No presente estudo não foi verificado qualquer efeito significativo da restrição de água sobre o PV dos coelhos em qualquer das pesagens efectuadas (Tabela 12 e Figura 5). No entanto é de referir uma tendência (P = 0,078) na semana 4, período final da restrição, em que o grupo A10 apresentou maior PV (2127 g), seguindo-se o grupo A24 (2049 g), e por fim os grupos C (1982 g) e A5 (1947 g). Esta mesma tendência foi também verificada no final do ensaio (semana 5), embora menos acentuadamente (P = 0,107). Assim verificou-se que relativamente ao grupo controlo, o grupo A10 e o grupo A24 obtiveram pesos finais 6% e 4% maiores, respectivamente, enquanto o grupo A5 apresentou um peso final 0,8% menor.

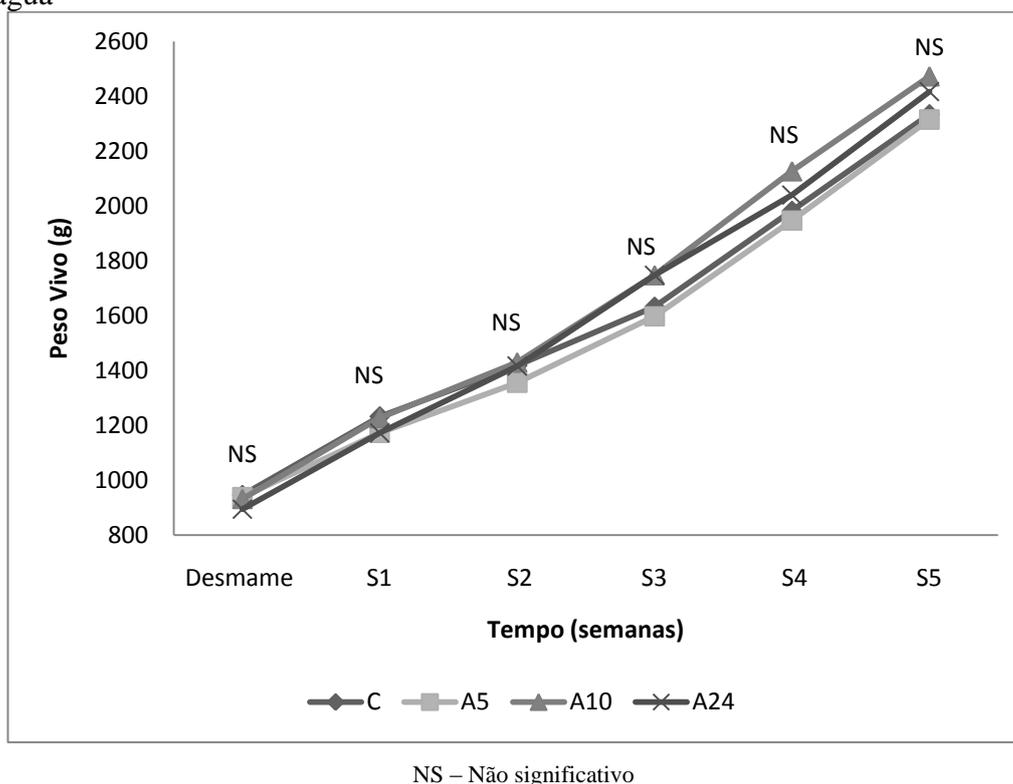
Estes resultados não estão de acordo com a maior parte dos estudos realizados anteriormente sobre a mesma temática. De acordo com Bawa *et al.* (2006), permitir o acesso á água 6h, 12h e 18h/dia diminui significativamente o PV final dos animais em 29%, 25% e 2%, respectivamente ($P < 0,005$). Da mesma forma, Boisot *et al.* (2004), relataram que uma restrição hídrica com acesso á água por 2h ou 3h por dia reduziu a taxa de crescimento durante todo o período de engorda em 10% e 8,5%, respectivamente. Também uma restrição de 2h e 4h por dia efectuada por Ben Rayana *et al.*, (2008), resultou numa diminuição significativa do PV final: 11,9% e 7,7%, respectivamente.

Por outro lado, Verdelhan *et al.* (2004) verificaram que restrições com tempos de acesso de 1h30, 2h30 e 4h por dia resultaram numa diferença do PV final entre 3,7 a 6%, relativamente ao grupo controlo. No entanto, a diferença relativamente ao grupo controlo foi significativa apenas para os coelhos com acesso limitado á água de 1h30 por dia. Estes autores justificaram as diferenças relativamente aos restantes estudos pela utilização de jaulas colectivas (7 animais por jaula) e pelo potencial crescimento dos animais. Num outro ensaio levado a cabo por Boisot *et al.* (2005), verificaram que uma limitação de acesso á água de 1h30 por dia, em condições de enteropatia não resultou em diferenças significativas entre os pesos finais do grupo limitado e o do grupo com água e alimento *ad libitum*, sendo o peso final do grupo com restrição 1% maior que o peso final do grupo controlo.

Durante o período de restrição o GMD do grupo A10 (42,8 g/dia) foi significativamente maior ($P = 0,025$) relativamente aos grupos C (36,7 g/dia) e A5 (36,4 g/dia). O grupo A24 (41,2 g/dia) não diferiu dos restantes grupos.

Durante o período de abeberamento *ad libitum*, todos os grupos obtiveram GMDs semelhantes. No entanto, no período total do ensaio, os grupos A24 e A10 apresentaram um GMD significativamente maior ($P = 0,022$), quando comparados com os grupos C e A5., sendo os percentuais, relativamente ao grupo controlo, de - 0,8 %, + 12% e + 11% para os grupos A5, A10 e A24, respectivamente (Tabela 12).

Figura 5 - Evolução do peso vivo de coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição de água



À semelhança do que ocorreu com o PV, estes resultados não apoiam estudos realizados anteriormente. Estudos realizados com tempos de acesso à água de 2h ou 4h (Ben Rayana *et al.*, 2008) e de 6h ou 12h/dia (Bawa *et al.*, 2006), resultaram num GMD significativamente menor ($P < 0,005$) que o grupo alimentado *ad libitum*. No entanto, resultados semelhantes aos nossos foram encontrados por Boisot *et al.* (2005), que, em más condições sanitárias, verificaram que uma restrição de 1h/dia de acesso á água aumenta em 11% o GMD dos coelhos em engorda, relativamente aos coelhos com água e alimento *ad libitum* (Boisot *et al.*, 2005), o que pode ser uma justificação para o ocorrido no presente ensaio relativamente aos grupos A24 e A10, como será discutido mais á frente, no índice de risco sanitário. A menor taxa de morbilidade observada nos tratamentos A10 e A24 pode ter contribuído para um melhor ganho de peso vivo nos coelhos destes grupos.

Tabela 12 - Peso vivo e Ganho médio diário do peso dos coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição de água

	Tratamento				SEM ¹	P ²
	C	D5	D10	D24		
	<i>Peso Vivo (g)</i>					
Desmame	946	939	932	895	9,19	0,207
S4	1982	1947	2127	2040	26,39	0,078
Final	2334	2315	2473	2417	25,99	0,107
	<i>Ganho Médio Diário (g)</i>					
Restrição	36,7 b	36,4 b	42,8 a	41,2 ab	0,92	0,025
S5	50,3	52,7	49,4	53,8	1,51	0,731
Total	39,4 b	39,7 b	44,1 a	43,7 a	1,63	0,022

Valores na mesma linha com letras diferentes diferem significativamente (P<0,005).

1 - SEM: "Standard error of mean"; erro padrão da média; 2 - Valor de P

Ingestão de alimento

A IMD não foi significativamente influenciada pela restrição de água (P < 0,05) para qualquer um dos períodos de engorda estudados (Tabela 13). Todavia, no período de restrição entre C e A5 verificou-se um decréscimo de 8%, sendo esta diminuição no período total de 6%. A IMD do grupo D10, relativamente ao grupo controlo, foi maior durante todo o ensaio, sendo 8%, 3% e 6% nos períodos de restrição, *ad libitum* e total, respectivamente. O grupo A24 ingeriu em média menos 2% de alimento que o grupo controlo, excepto na semana com total acesso á agua em que esta diminuição foi de 5%. Embora as diferenças entre o grupo controlo e os grupos submetidos a restrição tenham sido menos acentuadas na semana 5, relativamente às outras semanas, todos os grupos aumentaram a ingestão de alimento nesta semana do ensaio em que lhe foi permitido o acesso *ad libitum* á agua (Tabela 13).

Tabela 13 - Ingestão média diária de alimento dos coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição de água

	Tratamento				SEM ¹	P ²
	C	A5	A10	A24		
	<i>IMD (g/dia)</i>					
Restrição	121,5	112,3	131,0	119,5	3,09	0,2005
S5	195,8	194,6	201,7	186,9	2,18	0,1149
Total	136,4	128,8	145,2	133,0	2,61	0,1484
	IMD (% de C)					
Restrição	100	92	108	98	-	-
S5	100	99	103	95	-	-
Total	100	94	106	98	-	-

Valores na mesma linha com letras diferentes diferem significativamente (P<0,005).

1 - SEM: "Standard error of mean"; erro padrão da média; 2 - Valor de P

Embora também sem um efeito significativo do nível de restrição na IMD dos coelhos, os resultados encontrados por Bawa *et al.* (2006), referem uma maior redução na ingestão de alimento quando os animais são submetidos a restrições a 6h/dia, 12h/dia e 18h/dia, resultando numa redução, relativamente ao controlo, de 1%,6% e 16%, respectivamente.

No entanto, de acordo com Verdelhan *et al.* (2004), limitar o consumo de água em 2h30 e 4h por dia, restrições mais severas do que as que nós aplicamos, reduziu a ingestão de alimento de forma significativa resultando numa restrição alimentar entre 78% e 87% do nível de *ad libitum*. Ben Rayana *et al.* (2008), também refere uma redução de 25% e 20% no consumo de alimento de animais com acesso á água de 2h e 4h/dia, respectivamente.

Os nossos resultados não corroboram a bibliografia que refere a restrição de água como uma forma indirecta de diminuir significativamente o consumo de alimento (Ben Rayana *et al.*, 2008; Boisot *et al.*, 2004; 2005; Foubert *et al.*, 2008), embora seja de referir que permitir o acesso á água dia sim - dia não e apenas 5h/dia, resultou numa diminuição do nível de ingestão de alimento entre 2% e 8%.

Eficiência Alimentar

Durante o período de restrição alimentar, a EA dos grupos submetidos a restrição foi significativamente (P = 0,0049) melhorada, pois o pior valor foi obtido no

grupo controlo. Relativamente a este grupo, os grupos A5, A10 e A24 apresentaram uma melhoria na eficiência alimentar de 7%, 3% e 14%, respectivamente, sendo o grupo A24 o único que difere significativamente do grupo controlo.

Na semana 5, a EA foi semelhante entre todos os grupos, mas menor dentro de cada grupo relativamente aos outros períodos, o que seria de esperar uma vez que nesta semana todos os grupos tiveram acesso *ad libitum* à água e alimento, e são animais mais velhos mais pesados com necessidades metabólicas superiores. No período total do ensaio, o grupo A24 (0,33) apresentou significativamente ($P = 0,0286$), maior EA que os grupos C (0,28) e A5 (0,29), sendo a EA do grupo A10 (0,30), não estatisticamente diferente dos restantes tratamentos. (Tabela 14). Assim, relativamente ao grupo controlo, a melhoria na eficiência alimentar dos grupos A5, A10 e A24 foi de 4%, 7% e 18%, respectivamente (Tabela 14). Estes resultados estão de acordo com o esperado, pelos mesmos motivos referidos na discussão dos resultados da restrição alimentar.

Tabela 14 - Eficiência Alimentar dos coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição de água

	Tratamento				SEM ¹	P ²
	C	A5	A10	A24		
Restrição	0,29 b	0,31 ab	0,30 ab	0,33 a	0,008	0,0049
S5	0,25	0,27	0,25	0,29	0,007	0,1644
Total	0,28 b	0,29 b	0,30 ab	0,33 a	0,007	0,029

Valores na mesma linha com letras diferentes diferem significativamente ($P < 0,005$).

1 - SEM: "Standard error of mean"; erro padrão da média; 2 - Valor de P

Os nossos resultados corroboram os de estudos realizados anteriormente e apresentados na bibliografia consultada, que relatam uma melhoria na conversão alimentar quando os animais são sujeitos a restrições hídricas. Ben Rayana *et al.* (2008), relataram que a conversão alimentar foi significativamente melhorada com acessos à água de 2h e 4h por dia, em 8% em ambas as restrições. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por nós para o grupo A5 durante o período de restrição.

Boisot *et al.* (2004), efectuaram uma restrição hídrica com tempos de acesso à água de 2h e 4h por dia, verificando que a eficiência alimentar dos grupos submetidos a restrição foi significativamente melhor comparativamente ao grupo controlo. Em ambas as restrições, a melhoria da eficiência alimentar foi de 4%. Os valores encontrados por estes autores são bastante semelhantes aos nossos sendo a eficiência alimentar dos grupos com restrição de 0,28 e do grupo controlo de 0,29. Também Verdelhan *et al.*

(2004), verificaram que tempos de acesso á água de 1h30, 2h30 e 4h por dia resultaram em eficiências alimentares de 0,27, 0,28 e 0,29, respectivamente, sendo 10%, 8% e 6% melhores relativamente ao grupo controlo que apresentou uma eficiência alimentar de 0,30.

Estado sanitário

Durante este ensaio, a média de taxa de mortalidade foi de 20%, sem diferenças significativas entre tratamentos (Tabela 15), embora tenha variado entre 13% no grupo controlo e 29% no grupo A24. A taxa de morbilidade foi de 28,9%, variando entre 22% no grupo A24 e 58% no grupo A5. De todos os animais que apresentaram sinais de morbilidade, 34,6% morreram. O risco sanitário, também não foi significativo entre grupos e foi bastante elevado em todos os grupos, tendo variado entre 51% no grupo A24 e 76% no grupo A5.

Tabela 15 – Estado sanitário dos coelhos submetidos a deferentes níveis de restrição de água

	Tratamento				SEM ¹	P ²
	C	A5	A10	A24		
<i>Morbilidade (%)</i>						
Restrição	0,49	0,58	0,33	0,22	0,063	0,192
S5	0,02	0,00	0,00	0,00	0,006	0,406
Total	0,51	0,58	0,33	0,22	0,063	0,173
<i>Mortalidade (%)</i>						
Restrição	0,13	0,18	0,20	0,29	0,037	0,510
S5	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-
Total	0,13	0,18	0,20	0,29	0,037	0,510
<i>Risco Sanitário (%)</i>						
Restrição	0,62	0,76	0,53	0,51	0,079	0,709
S5	0,02	0,00	0,00	0,00	0,005	0,406
Total	0,64	0,76	0,53	0,51	0,079	0,697

Valores na mesma linha com letras diferentes diferem significativamente (P<0,005).

1 - SEM: “Standard error of mean”; erro padrão da média; 2 – Valor de P

Os resultados encontrados no nosso trabalho foram maiores que os encontrados por outros autores em estudos similares, em que as taxas de mortalidade são de 3,2% (Boisot *et al.*, 2004) e 2,6% (Verdelhan *et al.*, 2004). Por outro lado, Foubert *et al.*

(2008) obtiveram uma taxa de mortalidade de 29,2% num ensaio em más condições sanitárias, contra 3,5% no mesmo ensaio realizado em boas condições sanitárias. Desta forma, estes resultados sugerem que possa ter havido um surto de enteropatia no presente ensaio. No entanto, Boisot *et al.* (2005), referiu uma taxa de mortalidade significativamente menor (26% contra 48%) no grupo em que foi efectuada uma restrição hídrica de 23h/dia em más condições sanitárias, o que não ocorreu no nosso ensaio, em que a redução com a restrição hídrica não se verificou. Contudo, a incidência de enteropatia no ensaio de Boisot *et al.* (2005) foi propositada, sendo as taxas de mortalidade muito mais elevadas do que no nosso trabalho.

A mortalidade ocorrida no presente ensaio foi maioritariamente devida a problemas digestivos (Figura 6), pois o resultado da necrópsia dos animais mortos e exame histológico sugeriu a presença de enterite necrótica.

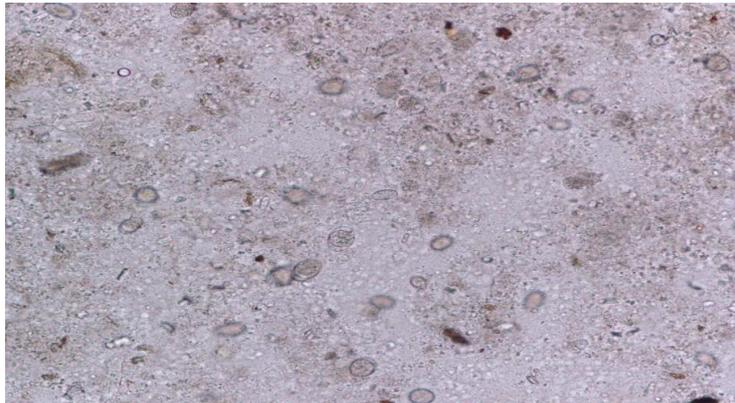


Figura 6 - Enterite necrótica por coccidiose

A enteropatia epizoótica do coelho (ERE) ou enterite mucóide é uma doença do foro digestivo que se espalhou por toda a Europa desde 1997. Esta patologia provoca uma diminuição na alimentação e ingestão de água com uma elevada taxa de mortalidade. Outros sinais clínicos observados, por vezes, são: diarreia aquosa, impactação cecal, ruídos com os dentes, etc. As lesões típicas observadas na necrópsia são no aparelho digestivo, sem processo inflamatório (Huybens *et al.*, 2008).

3.2.2. Comportamento

Etograma

O etograma dos coelhos em engorda sujeitos a uma restrição de água é apresentado na Tabela 16. Em nenhum período da engorda, os comportamentos sociais foram afectados pela restrição de água ($P > 0,05$), sendo os valores muito semelhantes entre os tratamentos testados. O tratamento teve um efeito significativo, na ocorrência de comportamentos normais e anormais nos dois períodos considerados. Na primeira semana, apenas o grupo A5 apresentou comportamentos normais significativamente inferiores ($P = 0,026$) aos grupos C e A10, sendo a ocorrência de comportamentos normais deste grupo 22% menor relativamente ao grupo controlo. A percentagem de comportamentos normais observada no grupo A24 não diferiu dos restantes grupos. Para as ocorrências de comportamentos anormais, verificou-se o contrário, sendo o grupo A5 (0,32) o que apresentou maiores ($P = 0,0003$) ocorrências relativamente aos grupos A10 (0,04) e C (0,02), não diferindo o grupo A24 (0,11) dos restantes tratamentos.

No segundo período de observações, verificou-se uma diminuição da ocorrência de comportamentos normais dos grupos com restrição, relativamente ao grupo C (0,83), sendo significativamente menores ($P < 0,0001$) que o controlo. Neste período, a ocorrência de comportamentos normais do grupo A10 não diferiu dos outros grupos sujeitos a restrição, mas foi 34% menor que no grupo C. A menor percentagem de comportamentos normais foi encontrada no grupo A5 (0,44), sendo também significativamente menor á encontrada no grupo A24 (0,61); redução de cerca de 30%.

As ocorrências de comportamentos anormais foram significativamente maiores no grupo A5 (0,41), seguindo-se os grupos A10 (0,24) e A24 (0,16), sem diferenças estatísticas entre eles, e com significativamente menores ocorrências o grupo C (0,02). Estes valores sugerem uma crescente dificuldade com o aumento da idade, nos grupo A10 e A24, uma vez que no início do tratamento, o comportamento destes grupos de animais era estatisticamente semelhante ao do grupo controlo, e no segundo período de observação, o comportamento foi significativamente afectado pela restrição. Esta constatação pode sugerir que estas restrições não afectam o comportamento dos animais num período inicial, no entanto, á medida que os animais crescem, estes tempos de acesso tornam-se insuficiente para manter os animais em condições de bem-estar.

Relativamente ao grupo A5, permitir o acesso á água apenas 5h por dia, foi o que mais afectou o comportamento dos animais durante todo o período de observações (Tabela 16).

No conjunto de comportamentos normais, os mais observados foram o “dormir”, no período inicial, e o “alimentar”, no período final. Isto pode ser justificado por uma ausência de percepção da falta de água num período inicial. De acordo com D’Eath *et al.* (2009), os animais sob restrição mostram sinais de excitação aquando a distribuição de alimento, comendo rapidamente. É provável que este comportamento também ocorra numa restrição hídrica uma vez que no período final de observação os comportamentos mais observados foram “alimentar”, comportamento que reflecte o acto de comer ou beber água, conforme descrito na Tabela 5.

Tabela 16 - Comportamento dos coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição de água

	Tratamento				SEM ¹	P ²
	C	A5	A10	A24		
Semana 1 (%)						
Normal	0,81 a	0,63 b	0,80 a	0,70 ab	0,025	0,0263
Social	0,17	0,13	0,16	0,18	0,017	0,7361
Anormal	0,02 b	0,23 a	0,04 b	0,11 ab	0,019	0,0003
Semanas 3 e 4 (%)						
Normal	0,83 a	0,44 c	0,55 bc	0,61 b	0,024	< 0,0001
Social	0,18	0,16	0,20	0,23	0,014	0,4037
Anormal	0,02 c	0,41 a	0,24 b	0,16 b	0,023	< 0,0001

Valores na mesma linha com letras diferentes diferem significativamente (P<0,005).

1 - SEM: “Standard error of mean”; erro padrão da média; 2 – Valor de P

Agressões entre animais

Os sinais de agressividade entre animais estão apresentados na Tabela 17 e foram apenas observados nas semanas 3 e 4 e em percentagens bastante baixas, pelo que nada se pode aferir sobre o efeito dos diferentes níveis de restrição de água utilizados no presente ensaio, na agressividade entre os animais.

Tabela 17 - Agressão entre coelhos submetidos a diferentes níveis de restrição de água

	Tratamento				SEM ¹	P ²
	C	A5	A10	A24		
Semana 1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	*
Semanas 3 e 4	0,07	0,02	0,2	0,05	0,2816	0,0916
Total	0,07	0,02	0,2	0,05	0,2816	0,0916

Valores na mesma linha com letras diferentes diferem significativamente (P<0,005).

1 SEM; 2* O valor de P não foi calculado devido à reduzida dimensão da amostra

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nos nossos trabalhos sugerem que permitir o acesso dos coelhos ao alimento durante 10h por dia no período de engorda parece ser benéfico na produção dos coelhos, pois foi possível produzir animais com um peso vivo á idade de abate, semelhante aos dos animais alimentados *ad libitum*, com a vantagem de possibilitar a redução dos custos de alimentação numa exploração cunícola. Neste ensaio e com esta restrição não foi verificado qualquer efeito dos diferentes níveis de restrição de alimento na taxa de mortalidade ou no risco sanitário.

Sujeitar os animais a restrições alimentares mais severas, de 19 horas diárias e alimentação dia sim dia não, teve um efeito negativo no crescimento dos coelhos. Apesar da eficiência alimentar ter sido significativamente melhorada por estas restrições, uma semana de crescimento compensatório não foi suficiente para a recuperação dos animais, resultando em pesos ao abate significativamente menores relativamente aos animais alimentados *ad libitum*, não sendo por isso recomendadas para utilização em explorações comerciais.

O comportamento animal foi também significativamente afectado pelos diferentes níveis de restrição alimentar, sendo o tratamento de 5 horas diárias de acesso ao alimento o que provocou maior stress nos animais, que se expressou pela manifestação de maiores ocorrências de comportamentos anormais e um decréscimo de comportamentos anormais.

De um modo geral, os diferentes níveis de restrição hídrica efectuados não tiveram efeitos muito marcados no crescimento dos animais, sendo o peso vivo final semelhante entre os grupos. Os resultados de mortalidade e morbilidade obtidos, bastante elevados, sugerem a ocorrência de um surto de enteropatia. Contudo, à semelhança do verificado na restrição alimentar, não podem ser tiradas conclusões relativamente ao efeito da restrição hídrica na taxa de mortalidade ou índice de risco sanitário, devido ao reduzido tamanho da amostra.

Apesar de não ser observado um efeito significativo da restrição de água nas agressões entre animais, o comportamento foi significativamente afectado pela restrição, sendo o grupo com restrição de 19 horas diárias o que apresentam também piores condições de bem-estar.

Estudos mais específicos sobre o comportamento dos coelhos sujeitos a restrições alimentares ou hídricas serão necessários para aferir o bem-estar dos animais.

IV – Considerações Finais

Considerações Finais

Como referido no capítulo I, as restrições efectuadas na engorda de coelhos têm como principais objectivos a diminuição da ocorrência de distúrbios digestivos e a diminuição dos custos de alimentação numa cunicultura. Os resultados obtidos no nosso trabalho não são conclusivos relativamente á menor incidência de distúrbios digestivos mas, por outro lado, sugerem que uma restrição alimentar de 14 horas por dia reduz em cerca de 5% a ingestão total dos animais, reduzindo os custos alimentares.

Embora a restrição de água pareça não ter efeitos no crescimento dos animais pode verificar-se que o peso final em todos os tratamentos é bastante inferior ao dos animais alimentados *ad libitum* e com acesso de 10 horas diárias utilizados no ensaio de restrição alimentar. Todavia, as menores performances obtidas nesta parte do trabalho podem ficar a dever-se ao pior estado sanitário observado durante a realização desta parte experimental.

Apesar de todas as condicionantes e diferentes condições a que os animais estiveram sujeitos, os resultados obtidos parecem indicar que, para os mesmos tempos de acesso ao alimento ou à água, a restrição de alimento parece ser mais severa do que a de água.

Relativamente ao comportamento, a discrepância dos resultados da agressão entre o ensaio de restrição de água e restrição de alimento podem ser justificados pelo mau estado sanitário dos animais ou, porque como foi referido anteriormente pelos resultados de performances, os animais estiveram sujeitos a uma restrição menos severa. Em trabalhos futuros seria interessante estudar simultaneamente os efeitos de uma restrição de alimento e de água, para verificar qual dos efeitos será mais severa. Em termos de comportamento, seria também oportuno avançar com outros estudos para avaliar o comportamento, verificando de que forma as restrições afectam o bem-estar e comportamento dos coelhos em engorda.

Para estudar a aplicação prática deste manejo alimentar, restrição durante a engorda para melhorar o estado sanitário dos coelhos e melhorar a eficiência alimentar, aumentando a rentabilidade da exploração, será importante trabalhar com um maior número de animais e em condições mais próximas das que se observam em explorações comerciais.

V – Referências Bibliográficas

Referências

- ABDEL-KAFY E. M., ALI W. A. H., HODA A. S., AZOZ A. A. A., 2008. Effect of short heat exposure, balanced feed restriction and acetic acid supplement at post weaning on growth and thermoregulation in growing rabbits during hot season. *9th World Rabbit Congress – June 10-13 – Verona – Italy; 505-511.*
- BAWA G.S., AFOLAYAN S. B., OLUMEYAN D. B.,ASHIRU R. 2006. Effects of Various Durations of Water Deprivation on Performance of Weaner Rabbits in a Sub-Humid Environment. *Pakistan Journal of Nutrition 5 (6): 551-554.*
- BEN RAYANA A., BEN HAMOUDA M., BERGAOUI R., 2008. Effect of water restriction times of 2 and 4 hours per day on performances of growing rabbits. *9th World Rabbit Congress – June 10-13 – Verona – Italy; 541-546.*
- BERGAOUI R., KAMMOUN M., OUERDIANE K., 2008. Effects of feed restriction on the performance and carcass of growing rabbits. *9th World Rabbit Congress – June 10-13 – Verona – Italy; 547-550.*
- BOISOT P., DUPERRAY J., DUGENETAIS X., GUYONVARCH A. 2004. Interest of hydric restriction times of 2 and 3 hours per day to induce feed restriction in growing rabbits. *Proc. 8th World Rabbit Congress, September, Puebla, Mexico, 759-764.*
- BOISOT P., DUPERRAY J., GUYONVARCH A. 2005. Intérêt d'une restriction hydrique en comparaison au rationnement alimentaire en bonnes conditions sanitaires et lors d'une reproduction expérimentale de l'Entéropathie Epizootique du lapin (EEL). *11èmes Journées de la Recherche Cunicole, 29-30 novembre, Paris; 133-136.*
- BOVERA F., DI MEO C., MARONO S., VELLA N., NIZZA A., 2008. Feed restriction during summer: effect on rabbit growth performance. *9th World Rabbit Congress – June 10-13 – Verona – Italy; 567-572.*
- BROOM D.M.; MOLENTO C.F.M., 2004. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas – revisão (animal welfare: concept and related issues – review). *Archives of veterinary science v. 9, n. 2, 1-11.*
- D'EATH R., TOLKAMP B., KYRIAZAKIS I., LAWRENCE A., 2009. “Freedom from hunger” and preventing obesity: the animal welfare implications of reducing food quantity or quality. *Animal Behaviour 77; 275-288.*

- DOMINGES C., 2006. Influência do alojamento no comportamento de coelhos em crescimento. Relatório de estágio. *Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 14-27.*
- FOUBERT C., DUPERRAY J., BOISOT P., GUYONVARCH A., 2008. Effect of feed restriction with or without free access to drinking water on performance of growing rabbits in healthy or epizootic rabbit enteropathy conditions. *9th World Rabbit Congress – June 10-13 – Verona – Italy; 667-672.*
- GIDENNE T., FEUGIER A., JEHL N., ARVEUX P., BOISOT P., BRIENS C., CORRENT E., FORTUNE H., MONTESSUY S., VERDELHAN S. 2003. Un rationnement alimentaire quantitatif post-sevrage permet de réduire la fréquence des diarrhées, sans dégradation importante des performances de croissance: résultats d'une étude multi-site. *10èmes Journées de la Recherche Cunicole, 19-20 nov., Paris; 29-32.*
- GIDENNE T., FEUGIER A., 2009. Feed restriction in the growing rabbit. 1. Impact on digestion, rate of passage and microbial activity. *Animal, 3:4, 501–508.*
- GIDENNE T., COMBES S., FEUGIER A., JEHL N., ARVEUX P., BOISOT C., BRIENS C., CORRENT E., FORTUNE H., MONTESSUY S., VERDELHAN S., 2009. Feed restriction strategy in the growing rabbit. 2. Impact on digestive health, growth and carcass characteristics. *Animal, 3:4, 509–515.*
- GUNN D., MORTON D. B., 1995. Inventory of the behaviour of New Zealand White rabbits in laboratory cages. *Applied Animal Behaviour Science 45, 277-292.*
- HANSEN L.T., BERTHELSEN H. 2000. The effect of environmental enrichment on the behaviour of caged rabbits *Oryctolagus cuniculus*. *Applied Animal Behaviour Science, v.68, n.2, p.163-178.*
- HUYBENS N., HOUEIX J., SZALO M., LICOIS D., MAINIL J., MARLIER D. 2008. Is epizootic rabbit enteropathy (ere) a bacterial disease? *9th World Rabbit Congress – June 10-13 – Verona – Italy; 971-976.*
- HUTSON G. D., AMBROSE T. J., BARNETT J. L., TILBROOK A. J. 2000. Development of a behavioural test of sensory responsiveness in the growing pig. *Applied Animal Behaviour Science 66;187–202.*
- JEROME N., MOUSSET J.L., MESSENGER B., DEGLAIRE I., MARIE P. 1998. Influence de différentes méthodes de rationnement sur les performances de croissance et d'abattage du lapin. *Proc. 7èmes Journ. Rech. Cunicole, Lyon, France, 175-178.*

- LARIVIÈRE J.M., VANDENHEEDE M., LEROY P. 2009. Effects of Food Restriction on Rearing Performance and Welfare of a Slow-Growing Chicken Breed: a Behavioural Approach. *International Journal of Poultry Science* 8 (7): 684-688.
- LIDFORS L., 1997. Behavioural effects of environmental enrichment for individually caged rabbits. *Applied Animal Behaviour Science* 52, 157- 169
- MAUCK R. s/d. The ethogram. *Animal Behavior - Biology* 261.
- MATICS ZS., DALLE ZOTTE A., RADNAI I., KOVÁCS M., METZGER SZ., SZENDR ZS., 2008. Effect of restricted feeding after weaning on the productive and carcass traits of growing rabbits. *9th World Rabbit Congress – June 10-13 – Verona – Italy; 741-746.*
- MOURÃO J., PINHEIRO V. 2004. Produção de carne em cunicultura. *Vila Real: Utad, 2004. Série didática. Ciências aplicadas; 257; 69-78.*
- PERRIER G. 1998. Influence de deu niveaux et deux durées de restriction alimentaire sur l'efficacité productive du lapin et les caractéristiques bouchères de la carcasse. *Proc. 7èmes Journ. Rech. Cunicole, Lyon, France, 179-182.*
- PINHEIRO V.; MOURÃO J., 2006. Alimentação do coelho. *Série Didáctica, Ciências Aplicadas. n° 302. UTAD, 74 pp*
- PINHEIRO V.; MOURÃO J., 2007. Sistemas de produção alternativos na engorda de coelhos. *II Congresso Ibérico de Cunicultura, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, 5 e 6 de Junho de 2007, pp 152-162.*
- PINHEIRO, V.; GUEDES, C.M.; OUTOR-MONTEIRO, D.; MOURÃO, J.L., 2009. Effects of fibre level and dietary mannanoligosaccharides on digestibility, caecal volatile acids and performances of growing rabbits. *Animal Feed Science and Technology. 148: 288-300.*
- SMULDERS D., VERBEKE G., MORMÈDE P., GEERS R. 2006. Validation of a behavioral observation tool to assess pig welfare. *Physiology & Behavior* 89, 438–447.
- TROCINO A., XICCATO G. 2006. Animal welfare in reared rabbits: a review with emphasis on housing systems. *World Rabbit Sci., 14: 77 – 93.*
- TROCINO A., CARRACO L., FRAGKIADAKIS M., XICCATO G., 2006. Como la densidad y el tipo de suelo influyen en los rendimientos productivos y el bienestar de conejos de engorde en jaulas colectivas. *Asociacion Española de Cunicultura, Maio; 45-55.*

- TUDELA F., LEBAS F. 2006. Modalités du rationnement des lapins en engraissement. Effets du mode de distribution de la ration quotidienne sur la vitesse de croissance, le comportement alimentaire et l'homogénéité des poids. *Cuniculture Magazine*, vol.33, 21.
- TŮMOVÁ E., SKŘIVAN M., SKŘIVANOVÁ V., KACEROVSKÁ L. 2002. Effect of early feed restriction on growth in broiler chickens, turkeys and rabbits. *Czech J. Anim. Sci.*, 47, (10): 418–428.
- VERDELHAN S., BOURDILLON A., MOREL-SAIVES A. 2004. Effect of a limited access to water on water consumption, feed intake and growth of fattening rabbits. *Proc. 8th World Rabbit Congress, 2004 September, Puebla, Mexico*, 1015-1021.
- XICCATO G., TROCINO A. 2005. Condiciones de bienestar animal en la especie cunícola, últimos avances. *Proc. XXX Symposium de Cunicultura, 19/20-05, Valladolid, España*; 45-60.
- YAKABU A., SALAKO A. E., LADOKUN M. M., BATURE T. U. K., 2007. Effects of Feed Restriction on Performance, Carcass Yield, Relative Organ Weights and Some Linear Body Measurements of Weaner Rabbits. *Pakistan Journal of Nutrition* 6 (4): 391-396.