

Efeito da suplementação da dieta com feno de aveia e cenoura nos índices zootécnicos e fracção lipídica da carne de coelho

Tatiana Isabel Veloso Ferreira

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia Zootécnica - Produção Animal

Orientador:

Doutor Mário Alexandre Gonçalves Quaresma. Professor Auxiliar da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa.

Júri:

Presidente: Doutora Luísa Almeida Lima Falcão e Cunha. Professora Associada com Agregação do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

Vogais:

Doutor Rui José Branquinho de Bessa. Professor Associado da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa.

Doutor Mário Alexandre Gonçalves Quaresma. Professor Auxiliar da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa

DEDICATÓRIA

Dedico o meu trabalho à minha Mãe pelo que passamos juntas, pela educação, apoio incondicional e incentivo que sempre me proporcionou nos bons e maus momentos. Por ser uma lutadora, por acreditar em mim, por estar sempre perto quando preciso, por chorar e rir comigo, por largar tudo e me acudir, pelas nossas conversas de mãe e filha, pela amizade e companheirismo que sempre existiu.

Um especial obrigado por seres quem és, orgulho-me muito de ti.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, o meu sincero obrigado, ao meu orientador Professor Doutor Mário Quaresma por toda a sua paciência, compreensão, orientação, preocupação e amizade que demonstrou durante toda a elaboração deste trabalho.

Um agradecimento especial à empresa Agrodunas, localizada em Cantanhede, dedicada à cunicultura e em particular ao seu proprietário, o Dr. João Gomes, por ter aceite o nosso desafio, por ter garantido a recolha de dados durante a fase de engorda e por ter oferecido a carne de coelho necessária ao estudo.

Um agradecimento especial ao Litoral coelho, na pessoa do seu Director Eng. Ricardo Tavares, matadouro onde foi realizado o abate dos animais usados no estudo, pelas facilidades e apoio oferecido aquando da recolha das amostras.

A todos os docentes do Instituto Superior de Agronomia e da Faculdade de Medicina Veterinária que foram essenciais ao longo de todo o percurso académico e que contribuíram para a minha formação.

Ao Laboratório de Bioquímica da Faculdade de Medicina Veterinária, na pessoa do seu responsável, o Prof. José Prates pela disponibilização do espaço para a realização das análises de Bromatologia.

Ao Laboratório Metabolismo Lipídico de Ruminantes da Faculdade de Medicina Veterinária, em particular ao Prof. Rui Bessa e à Doutora Susana Alves pela análise do perfil de ácidos gordos, pelos ensinamentos e apoio prestado na leitura dos Cromatogramas.

Aos meus colegas de curso, que partilharam comigo bons momentos no decorrer destes anos. Em especial Cátia Martins, Cristina Antunes, Filipa Fróis e Daniel dos Santos.

Ao Rui Pacheco pela ajuda, pelo apoio, pela amizade e companheirismo e sobretudo pela paciência que têm comigo, nos bons e maus momentos, mas também por ter estado ao meu lado durante este percurso dando-me força, conforto e optimismo.

Aos meus colegas de trabalho das Olaias, que, directa ou indirectamente, contribuíram para a elaboração deste trabalho, pela amizade e incentivo que sempre demonstraram.

Em especial ao Tomaz Dos Santos pelo grande apoio e incentivo ao longo de todos estes anos.

A todos, o meu Muito Obrigado!

RESUMO

A carne de coelho apresenta características interessantes para o consumidor, por apresentar um alto valor nutricional e propriedades dietéticas, que vão de encontro às recentes preocupações da sociedade. Contudo na cunicultura é essencial a pesquisa por formas alternativas de alimentação que permitam reduzir os custos de produção.

Este estudo tem como objectivo estudar os efeitos da suplementação da dieta com feno de aveia e/ou cenoura nos índices produtivos (Ganho Médio Diário (GMD) e Índice de conversão alimentar (IC)) e avaliar a sua influência na composição da fracção lipídica da carne de coelho.

Resultados indicam que a suplementação da dieta dos coelhos com feno e/ou cenoura permite diminuir os custos com o concentrado. A suplementação com cenoura ou feno de aveia permitiu poupar aproximadamente 22-23% do alimento concentrado, a que corresponde 638-644 g/animal acabado, enquanto a suplementação com cenoura e feno de aveia permitiu poupar 39% do alimento concentrado, a que corresponde 1108 g/animal acabado. O GMD foi superior nos coelhos alimentados exclusivamente com concentrado (47,1 g/dia) do que nos coelhos suplementados (41,8 g/dia). O grupo alimentado exclusivamente com concentrado apresentou um IC inferior (2,1) aos grupos com suplementação, e destes, o grupo suplementado com feno de aveia foi aquele que apresentou o melhor IC (2,6), enquanto os grupos suplementados com cenoura apresentaram um IC mais alto (entre 3,2-3,6). Da comparação dos dados verificou-se que os coelhos suplementados com feno de aveia apresentavam menor desvio-padrão que os dos restantes grupos, revelando um GMD e um IC mais constantes durante o período de acabamento.

Em termos de conclusão, a suplementação com feno de aveia e cenoura reduz o custo associado a alimentação e contribui para uma melhoria no perfil de ácidos gordos, devido a um aumento no teor de n-3PUFA.

Palavras-chave: *Oryctolagus cuniculus domesticus*; perfil de ácidos gordos; índice de conversão alimentar; ganho médio diário.

ABSTRACT

Rabbit meat presents interesting characteristics to the consumer, because it encloses a high nutritional value and beneficial dietary properties, which meet the new society' concerns. However, it is essential to search for alternative feeding, particularly those that contribute to reduce production costs and improve meat nutritional quality.

The objective of this study was to study the effects of dietary supplementation with oat hay and/or carrot on the productive indexes (Average Daily Gain (ADG) and Feed conversion index (CI)) and their influence on the composition of rabbit meat lipid fraction.

Results indicate that dietary supplementation with hay and/or carrots can reduce costs with concentrate feeding since supplementation with carrot or oat hay saved approximately 22-23% of the concentrate feed used during the fattening period, corresponding to 638-644 g/finished animal, while the simultaneous supplementation of carrot and oat hay allowed to save 39% of the concentrate feed used during the fattening period, corresponding to 1108 g/finished animal. The group fed exclusively with concentrate feeding displayed higher ADG (47.1 g/day) and lower CI (2.1) than groups with supplementation (41.8 g/day of ADG and a CI inbetween 2.6-3.6). From the data comparison it was also observed that rabbits supplemented with oat hay presented the lowest standard deviation than the rabbits of the remaining groups, revealing a more constant ADG and IC during the finishing period. Supplementation appeared to have influenced food intake, ADG and IC, but its influence was slight in the fatty acid profile, with a significant increase in n-3PUFA content and a decrease in the n-6 / n- 3.

The supplementation of the diet with oat hay and carrot reduces considerably the cost of production associated with feed and contributes positively to a significant improvement in meat fatty acid profile due to a increase in n-3PUFA content.

Keywords: *Oryctolagus cuniculus domesticus*; fatty acid profile; feed conversion index; Average daily gain.

ÍNDICE GERAL

DEDICATÓRIA	2
AGRADECIMENTOS.....	3
RESUMO	5
ABSTRACT.....	6
ÍNDICE GERAL.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS.....	9
ÍNDICE DE TABELAS.....	10
ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	12
I INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS.....	13
II REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
1. Caracterização do coelho	14
1.1. Taxonomia.....	14
1.3. Características	15
1.4. Raças dos Coelhos.....	16
1.4.1. Raças Gigantes	17
1.4.2. Raças Médias.....	19
1.4.3. Raças pequenas	21
1.4.4. Híbridos.....	22
2. Produção de Coelho	23
2.1. Distribuição da produção de Coelho no Mundo e na Europa	24
2.2. Produção em Portugal	29
2.3. Comércio Internacional da carne de Coelho	31
2.4. Consumo da carne de Coelho.....	33
3. Composição proximal da carne de Coelho.....	34
3.1. Proteínas	37
3.2. Lípidos.....	38
3.2.1. Colesterol	40
3.3. Vitaminas	41
3.4.1 Vitamina E.....	42
3.4. Minerais.....	43
III MATERIAIS E MÉTODOS	45
1. Animais em estudo e recolha das amostras	45

2. Desenho experimental.....	46
3. Performances zootécnicas avaliadas	49
3.1. GMD.....	49
3.2. IC.....	49
4. Preparação da amostra.....	49
5. Ácidos Gordos.....	50
6. Análise Estatística	50
IV RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
1. Necessidades alimentares ao longo do período de engorda e contribuição dos diferentes elementos da dieta na produção de carne de coelho.....	51
2. Índices zootécnicos	54
3. Perfil de ácidos gordos	56
V CONCLUSÃO	63
VI REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1- Gigante Espanhol (Copiado de conejos.wiki).....	18
Figura 2a - Gigante de Flandres (Copiado de Cunicultura Mussoi), 2b- Gigante de Bouscat (Copiado de Cunicultura dos rosas).....	18
Figura 3a- Californiano (Copiado de Cunicultura dos rosas), 3b – Neozelandês (Copiado de New Zealand Rabbit Colors – Pinterest).	19
Figura 4 - Leonardo de Borgonha (Copiado de gmstatic.com).	20
Figura 5 - Chinchila (Copiado de coelhos-animais.info).	20
Figura 6 - Russo ou Himalaia (Copiado de coelhos-animais.info).	21
Figura 7 - Negro e Fogo (Copiado de google.pt).	21
Figura 8 - Produção de híbridos para carne (Almeida, 1977).	23
Figura 9 -Evolução do efectivo cunícula mundial no período 2003-2014 (Copiado de FAOSTAT, 2014).	25
Figura 10 -Países com maior número de coelhos e lebres no período 2003-2014 (5 primeiros do ranking mundial) (Adaptado de FAOSTAT, 2014).	25
Figura 11 -Efectivo cunícula por continente em 2014 (FAOSTAT, 2014).	26
Figura 12 - Os Países do Mundo com maior contribuição na produção de carne de coelho (Adaptado de FAOSTAT, 2012).	26
Figura 13 - Aminoácidos essenciais de diferentes carnes em g/100g de carne (Combes & Dalle Zotte, 2005).	37
Figura 14 -Estrutura química da vitamina E (Adaptado de Quaresma et al., 2008).	42
Figura 15 – Unidade cunícula com pavilhões geminados.	45
Figura 16a – Sistema de distribuição de água e concentrado. 16b- Alojamento dos animais em engorda.	46
Figura 17– Suplementação com feno de aveia e cenouras.	46
Figura 18 - Ingestão de concentrado e ingestão total de alimento (expresso em g de MS/coelho) durante o período do estudo (37º e 68º dia de vida) e de acordo com o grupo experimental.	52
Figura 19- Ingestão de alimento (g de MS/dia/coelho) de acordo com a dieta do 37º ao 68º dia de vida.	53

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Raças destinadas à produção de carne (Copiado de Duarte & Carvalho, 1979).	17
Tabela 2 - Híbridos destinados à produção de carne (Adaptado de Duarte & Carvalho, 1979).	22
Tabela 3 - A carne produzida na Europa em 2012, expressa em toneladas e em % do total das diferentes espécies animais (Adaptado FAOSTAT, 2012).	24
Tabela 4 - Os Países da Europa com maior contribuição na produção de carne de coelho (FAOSTAT, 2012).	28
Tabela 5 - Peso médio das carcaças de coelho aprovadas para consumo (kg/ carcaça) (Copiado de INE, 2015).	30
Tabela 6 - Exportação e importação de carne de coelho em alguns países do Mundo em 2011 (FAOSTAT, 2011).	31
Tabela 7 - Composição proximal (g/100 g de carne) e valor energético das principais porções de carne de coelho (kJ/100 g de carne) (Copiado de Dalle Zotte & Szendrő, 2011).	36
Tabela 8 - O grau de variação da composição química (g/100 g de carne) e valor energético (kJ) em diferentes tipos de carne (100g fracção comestíveis) (Adaptado de Combes & Dalle Zotte, 2005).	36
Tabela 9 - Média e coeficiente de variação (cv) do conteúdo fosfolípidos, colesterol e triglicéridos em 100g de carne de coelho fresca (Copiado de Combes & Dalle Zotte, 2005).	39
Tabela 10 - Proporções relativas dos diferentes tipos de ácidos gordos (% do total de AG) e teor de colesterol (mg/100g) no músculo Longissimus dorsi (Copiado de Dalle Zotte & Szendrő, 2011).	39
Tabela 11 - Teor de vitaminas das diferentes carnes (Adpatadade Dalle Zotte & Szendrő, 2011).	42
Tabela 12 - Conteúdo mineral de diferentes carnes (mg / 100g de fracção comestível) (Copiado de Dalle Zotte e Zsolt Szendrő, 2011).	44
Tabela 13 -Composição da cenoura (valores expressos em % da matéria seca) utilizada como suplemento alimentar (análises realizadas pela empresa Mazel).	47
Tabela 14 -Composição do feno de aveia (valores expressos em % da matéria seca) utilizada como suplemento alimentar (análises realizadas pela empresa Mazel).	48
Tabela 15-Composição do alimento concentrado (valores expressos com % da matéria seca) utilizada como alimento base (análises realizadas pela empresa Mazel).	48
Tabela 16 - Efeito da suplementação com a cenoura e/ou o feno de aveia na performance zootécnica dos coelhos.	55
Tabela 17- Perfil de ácidos gordos poliinsaturados na carne de coelho (apresentados como % do total de ácidos gordos).	57
Tabela 18- Perfil de ácidos gordos saturados na carne de coelho (apresentados como % do total de ácidos gordos).	59

Tabela 19- Perfil de ácidos gordos monoinsaturados na carne de coelho (apresentados como % do total de ácidos gordos).....	60
Tabela 20- Teor total de ácidos gordos (expresso em g/100 g de carne), somatórios parciais dos ácidos gordos (apresentados como % do total de ácidos gordos) e os índices nutricionais na carne de coelho.	62

ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

AG – Ácidos gordos
AGV – Ácidos gordos voláteis
°C – Graus Celsius
CH₄ – Metano
CO₂ – Dióxido de carbono
CV – Coeficiente de variação
AL - ácido linoleico
ALA - ácido alfa linoleico
EPA - ácido eicosapentaenóico
DHA - ácido docosahexanóico
DPA - ácido docosapentaenóico
DDR – Dose diária recomendada
DP – Desvio padrão
g - grama
GMD – Ganho médio diário
H₂ – Hidrogénio
IC – Índice de conversão alimentar
kg – Quilograma
LT – Lípidos Totais
mg – Miligrama
µg - Micrograma
min – Minuto
mL – Mililitro
mm – Milímetro
MUFA – Ácidos Gordos Monoinsaturados
MS – Matéria seca
NH₃ – Amoníaco
P – Probabilidade
PDIE – Proteína digestível no intestino em função da Energia
PDIN - Proteína digestível no intestino em função do Azoto
pH – Potencial de Hidrogénio
PUFA – Ácidos Gordos Poliinsaturados
Rácio n6 / n3 – Rácio ómega-6 / ómega-3
rpm – Rotações por minuto
s – Segundos
SEM - Standard error of the mean
SFA – Ácidos Gordos Saturados
UFL – Unidades Forrageiras Leite
µg – Micrograma
µL – Microlitro
% – Percentagem

I INTRODUÇÃO E OBJECTIVOS

A cunicultura é uma atividade estratégica dos pontos de vista económico, social e ambiental. A produção de coelhos é caracterizada pela, precocidade reprodutiva, alta fertilidade, curto período de gestação e rápido crescimento, fatores estes que contribuem para a produção de carne. O coelho, além de não competir com o homem pelos alimentos disponíveis, pode utilizar uma dieta à base de produtos e subprodutos com alto teor de fibra. O facto de o coelho possuir um aparelho digestivo desenvolvido, principalmente o ceco, com ação microbiana intensa, resulta em uma alta capacidade de aproveitamento do alimento quando comparado com outras espécies como as aves.

Considerando as implicações da dieta na saúde humana, a maioria dos consumidores tornou-se mais atenta aos alimentos que adquire e à forma como os confecciona. No que respeita à carne, têm-se observado uma diminuição no consumo de carnes vermelhas e a sua substituição por carnes brancas. A carne de coelho é considerada uma carne branca, no entanto, a escolha do consumidor tem recaído mais sobre a carne de aves de capoeira (principalmente frango e peru), com um consumo nacional de 39,0 kg/habitante/ano, do que sobre a carne de coelho (apesar da sua excelente qualidade nutricional) com um consumo nacional estimado de 1,7 kg/habitante/ano.

A carne de coelho reúne características interessantes, como o seu alto valor nutricional e propriedades dietéticas, que vão de encontro às actuais preocupações da sociedade, sendo uma carne magra, com uma elevada percentagem de ácidos gordos poliinsaturados, pobre em colesterol e rica em fósforo, potássio e magnésio.

Para sucesso da cunicultura é essencial a pesquisa por formas alternativas de alimentação a baixo custo, pois como acontece na produção de outras espécies e segundo ASPOC (2011), o valor económico da ração é o principal custo das explorações cunícolas chegando a ultrapassar 60% dos gastos da produção. Deste modo, o produtor procura um ponto de equilíbrio entre a máxima economia e o desempenho satisfatório do animal.

O objectivo deste estudo consiste em avaliar o desempenho dos coelhos em engorda, alimentados exclusivamente com alimento concentrado e suplementados com cenoura, feno de aveia ou cenoura e feno de aveia.

II REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1. Caracterização do coelho

1.1. Taxonomia

Os coelhos são mamíferos da ordem *Lagomorphae* da família *Leporidae*, dentro desta família existem vários géneros, dos quais podemos destacar o *Lepus* (várias espécies de lebres), *Caprolagus* (coelho asiático), *Sylvilagus* (coelho americano) e *Poelagus* (coelho africano) e o *Oryctolagus* (o coelho europeu) (Mourão, 2003). O coelho doméstico (*Oryctolagus cuniculus domesticus*) é descendente do coelho europeu silvático (*Oryctolagus cuniculus*) e presentemente existe uma considerável variabilidade genética, que se expressa na ocorrência de várias raças (47 raças conhecidas) e estirpes comerciais (ARBA, 2016; Almeida, 1977).

1.2. Domesticação

Segundo Steven et al (1974), foram os romanos os primeiros a criar coelhos, sendo criados em liberdade, em grandes parques e jardins, o que era feito com várias finalidades, sendo que os grandes parques eram usados como uma área de caça ao coelho. A verdadeira domesticação, com reprodução em cativeiro, começou nos mosteiros durante o século XVI (Steven et al, 1974).

A domesticação do coelho contribuiu para uma profunda mudança no comportamento do coelho, que passaram a apresentar um temperamento mais calmo comparativamente ao seu congénere silvático, que manteve ao longo dos anos um temperamento nervoso e esquivo que ainda hoje o caracteriza e que são essenciais à sua sobrevivência. As alterações comportamentais foram acompanhadas de outras alterações a diferentes níveis, músculos, no tamanho do coração, na capacidade do estômago, no peso do osso e no peso corporal (Steven et al, 1974). Por fim, com a domesticação surgiram várias raças e estirpes com diversas cores e pesos.

1.3. Características

Os coelhos são animais dóceis, tímidos por natureza com hábitos noctívagos, de grande sensibilidade para os ruídos e cheiros, que se diferenciem da sua rotina, sendo necessário algum tempo para se habituarem a novos ambientes. São herbívoros, monogástricos, com um aparelho digestivo volumoso e de grande dimensão (Almeida, 1977). O seu tracto gastrointestinal longo e o seu ceco muito desenvolvido promovem a proliferação microbiana que participa na digestão das fibras vegetais, gerando dois tipos de fezes e o “fenómeno da cecotrofia” (Falcão e Cunha, 2000).

O tracto digestivo do coelho é de forma geral semelhante ao de outros monogástricos, embora apresente algumas particularidades que é importante salientar, nomeadamente o estômago simples, dividido em dois sacos, cuja capacidade é variável conforme o tipo de alimentação. Ao estômago segue-se o intestino delgado, um órgão que, no coelho, tem cerca de 3 m de comprimento e cerca de 0,9 cm de diâmetro uniforme. O intestino delgado é composto por três segmentos, com limites pouco definidos, o duodeno, o jejuno e o íleo, tendo o seu conteúdo um pH próximo da neutralidade (Falcão e Cunha, 2000).

A principal etapa da digestão dos alimentos ocorre no intestino delgado, por acção das enzimas pancreáticas, sendo também a este nível que se verifica a absorção dos nutrientes, pois este órgão apresenta paredes finas e muito vascularizadas (Pinheiro e Mourão, 2006). O intestino grosso é composto por três segmentos, o ceco, o cólon, que pode ser dividido em duas porções, o cólon proximal e o cólon distal; e termina pelo recto no ânus. O ceco é o principal local de fermentação, muito desenvolvido com cerca de 40 cm de comprimento com um pH que varia entre 5,4 e 6,8 (Carabaño *et al*, 2010). Da fermentação cecal surgem como produtos finais os ácidos gordos voláteis (AGV), isto é, ácido acético, ácido butírico e ácido propiónico, mas também o amoníaco (NH₃), aminoácidos, e gases como o metano (CH₄), o dióxido de carbono (CO₂) e o hidrogénio (H₂). Os teores dos AGV no ceco sofrem variações cíclicas de acordo com o tipo de fezes em formação, atingindo os valores mais baixos durante e logo após a formação das fezes duras e os valores mais elevados imediatamente antes do início da produção de cecotrofos (Pinheiro e Mourão, 2006). O coelho produz dois tipos de fezes, designadas por duras e as moles (cecotrofos), ingerindo apenas estas últimas que apresentam uma composição química muito semelhante à do conteúdo do ceco (Falcão

e Cunha, 2000). A fermentação microbiana que ocorre no ceco aumenta o fornecimento de proteína microbiana de elevada qualidade através da cecotrofia (Garcia et al., 2000), sendo que a população microbiana existente no ceco contribui para uma importante extensão do tracto digestivo e para a produção e disponibilização de nutrientes (Abecia et al., 2005).

A cecotrofia é um mecanismo fisiológico típico do coelho, sendo este um processo particular de coprofagia. Este é um fenómeno digestivo complexo que não passa por uma simples ingestão de fezes, pois o coelho ingere apenas os cecotrofos.

Sendo a cecotrofia um complemento à alimentação do coelho, a ingestão dos cecotrofos ou fezes moles, ocorre nos momentos de máxima quietude, permitindo que parte do alimento passe uma segunda vez pelo tubo digestivo, existindo assim um melhor aproveitamento dos nutrientes que não foram aproveitados pelo organismo na primeira passagem pelo tubo digestivo e o aproveitamento dos nutrientes que ficaram disponíveis pela fermentação microbiana que ocorre no ceco (proteína e vitaminas do complexo B) e que de outra forma não seriam aproveitados pelo animal. Este processo é importante para a nutrição do coelho e é essencial à saúde e desenvolvimento do animal (Ruiz, 1980; Gidenne et al, 2010).

As características biológicas que permitiram a esta espécie ser a base da dieta de um elevado número de predadores (aves de rapina, raposa, lince, entre muitos outros) sem se extinguir, são as mesmas que têm sido aproveitadas na cunicultura industrial, tais como a elevada prolificidade, o curto período de gestação (cerca de 31 dias) e o facto da ovulação na fêmea ser induzida pela cópula, o que permite uma maior eficiência reprodutiva (Carvalho, 2009).

1.4. Raças dos Coelhoos

Para efeitos da produção animal, a escolha das raças deve ser orientada em função do objectivo produtivo, tendo em vista as suas aptidões fisiológicas e da procura do mercado, sendo que na produção de carne existe uma preferência de carcaças médias, bem musculadas e sem excesso de gordura (Duarte & Carvalho, 1979). Existem várias maneiras de classificar as raças, no entanto, numa abordagem geral, podemos agrupar os

coelhos consoante a sua finalidade: temos as raças produtoras de carne (Gigantes, Médias e Pequenas), as raças produtoras de pele (Médias e Pequenas) e por último as raças produtoras de pêlo – tipo Angorá (Oliveira, 1979).

Nas raças a explorar para a produção de carne (Tabela 1), pode usar-se a classificação de raças gigantes, médias e pequenas (Buxadé, 1996) ou simplificar de modo a ter dois grupos, as raças gigantes e as raças denominadas por normais. O primeiro grupo caracteriza-se, por indivíduos que, no estado adulto, chegam a pesar mais de 7 kg de peso vivo; enquanto os denominados por normais atingem nas mesmas condições, entre 2 e 5 kg de peso vivo.

A utilização do coelho gigante para a produção de carne, é considerado vantajoso por alguns criadores, contudo o coelho gigante apresenta inconvenientes produtivos, sendo que apresentam menor prolificidade e menor rusticidade em relação aos coelhos normais (Molinero, 1979), para além disso, o mercado nacional não está habituado a uma carcaça tão grande.

Tabela 1. Raças destinadas à produção de carne (Copiado de Duarte & Carvalho, 1979).

Raças	Peso vivo (kg)	Origem
Neozelandês branco	4 a 5	E.U.A
Neozelandês vermelho	4 a 5	E.U.A
Californiano	3,7 a 4	E.U.A
Prateado gigante	4 a 5	Alemão
Dinamarquês branco	4 a 5	Dinamarquês
Vienense azul	5 a 6	Austríaco
Chinchila gigante	4 a 5	Alemão
Leonardo de Borgonha	4 a 7	Francês
Gigante espanhol pardo	5 a 7	Espanhol
Gigante espanhol branco	5 a 7	Espanhol

1.4.1. Raças Gigantes

As raças desse grupo apresentam uma boa velocidade de crescimento, atingindo rapidamente o peso determinado para abate. No entanto, devido ao seu elevado peso em adulto, comparando com as outras raças, as fêmeas reprodutoras são mais tardias e

menos prolíficas. As raças gigantes devido ao seu crescimento rápido não são boas produtoras de pele. Como exemplo das raças de porte gigante temos:

Gigante Espanhol – a sua origem é espanhola, resulta do cruzamento da raça Gigante de Flandres com coelhos espanhóis (Figura 1). É rústica, precoce e prolífica, sendo a sua carne bastante apreciada (Dionizio et al, 2000).

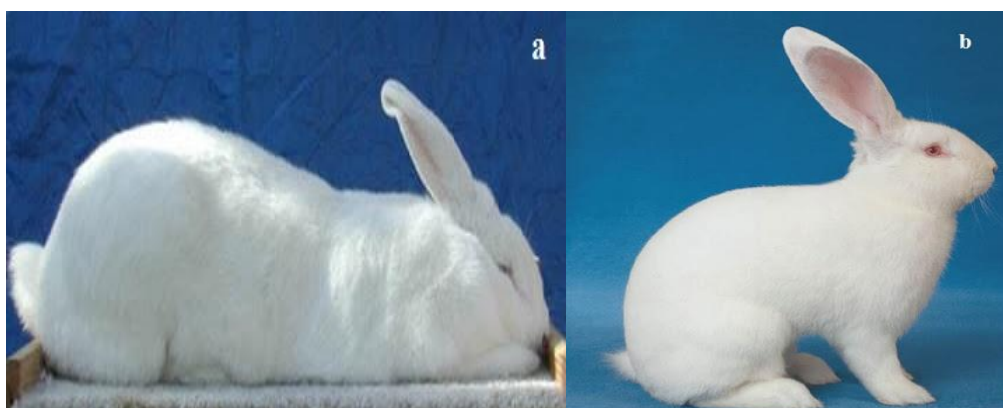
Figura 1- Gigante Espanhol (Copiado de conejos.wiki).



Gigante de Flandres– é de origem belga, resulta de uma longa e constante selecção, aliada à consanguinidade e à super alimentação (Figura 2a). Apresentam uma pelagem com diversas cores, tais como, a parda, a negra e a mais comum, a branca (Ferreira et al, 2012).

Gigante de Bouscat– é de origem francesa, foi obtida por cruzamentos entre as raças Gigante de Flandres, Prateado de Champagne e Angorá (Figura 2b). São animais com orelhas grandes e só as fêmeas possuem uma prega localizada no pescoço (Ferreira et al, 2012).

Figura 2a - Gigante de Flandres (Copiado de Cunicultura Mussoi), 2b- Gigante de Bouscat (Copiado de Cunicultura dos rosas).



1.4.2. Raças Médias

Este é o grupo de raças mais importante para a produção de carne, pois inclui as raças mais precoces, rústicas, resistentes e prolíficas, conhecidas como raças industriais. Como exemplo das raças de porte médio temos:

Californiano - de origem americana, resultou do cruzamento entre as raças Chinchila, Russo ou Himalaia e Neozelandês Branco. Foi criada na Califórnia, com o intuito de produzir carne. Os animais dessa raça têm pouca gordura e apresentam boa distribuição da massa muscular (Dionizio et al, 2000). A sua pelagem é branca-gelo com marcas escuras nas extremidades (focinho, patas, cauda e orelhas; Figura 3a).

Neozelandês – de origem americana, é uma raça precoce, boa produtora de carne e pele (Dionizio et al, 2000). É uma raça que pode apresentar várias colorações, branco, vermelho e preto (Figura 3b).

Figura 3a- Californiano (Copiado de Cunicultura dos rosas), 3b – Neozelandês (Copiado de New Zealand Rabbit Colors – Pinterest).



Leonardo de Borgonha– de origem francesa é um animal rústico, precoce, resistente, que produz carne agradável e em boa quantidade (Dionizio et al, 2000). A sua pele possui pêlos densos, de cor avermelhada como a cor de uma raposa (Figura 4).

Figura 4 - Leonardo de Borgonha (Copiado de gmstatic.com).



Chinchila - com origem na Alemanha, essa raça possui o mesmo nome de um pequeno roedor, a *Chinchila lanigera*. Dentro desta raça há duas variedades: a considerada grande e a pequena que apresenta um tamanho médio no escalão de raças (Dionizio et al, 2000). É uma raça que apresenta uma pelagem muito bonita constituída por três cores, tendo a base cinzenta, o meio branco e a ponta preta, criando um conjunto cinzento, mais claro ou mais escuro (Figura 5). As orelhas apresentam uma coloração preta na borda e ao redor dos olhos, os flancos, o ventre e a metade inferior da cauda são de cor cinza claro, já a parte superior da cauda é preta (Ferreira et al, 2012).

Figura 5 - Chinchila (Copiado de coelhos-animais.info).



1.4.3. Raças pequenas

Os coelhos deste grupo apresentam um baixo rendimento e, como tal, não existe grande vantagem na sua utilização para a produção industrial de carne. As fêmeas apresentam excelentes características maternas, podendo ser utilizadas em cruzamentos com outras raças, a fim de melhorar as características maternas. Como exemplo das raças de porte pequeno temos:

Russo ou Himalaia – uma das menores raças cunículas que poderá ser confundido com o coelho Californiano devido às semelhanças que apresentam (Figura 6). É um animal de pele espessa, pelo fino e sedoso de branco puro brilhante. A carne é de boa qualidade mas de pouco rendimento. É uma raça rústica, fácil de criar, sendo as fêmeas prolíficas e com boas características maternas (Dionizio et al, 2000).

Figura 6 - Russo ou Himalaia (Copiado de coelhos-animais.info).



Negro e Fogo – de origem inglesa é um animal precoce, rústico e com uma pelagem muito bonita. É uma raça cuja carne é muito apreciada. A pele é de grande valor devido ao brilho muito intenso, sendo a sua pelagem de duas cores (Figura 7), negra aveludada e cor de fogo com tonalidade vermelho-cobre (Dionizio et al, 2000).

Figura 7 - Negro e Fogo (Copiado de google.pt).



1.4.4. Híbridos

Cada vez mais são utilizados os cruzamentos industriais na produção intensiva de carne de coelho, isto porque os animais híbridos proporcionam bons resultados produtivos, apresentando um vigor híbrido extraordinário e elevados ganhos médios diários. Podemos por isso afirmar que as estirpes apresentam um conjunto de características superiores à das raças que lhe deram origem (Buxadé, 1996; Molinero, 1979). As cuniculturas em Portugal trabalham, na sua grande maioria, com raças híbridas de origem Francesa (Tabela 2), não existindo nenhuma raça híbrida desenvolvida em Portugal.

Tabela 2 - Híbridos destinados à produção de carne (Adaptado de Duarte & Carvalho, 1979).

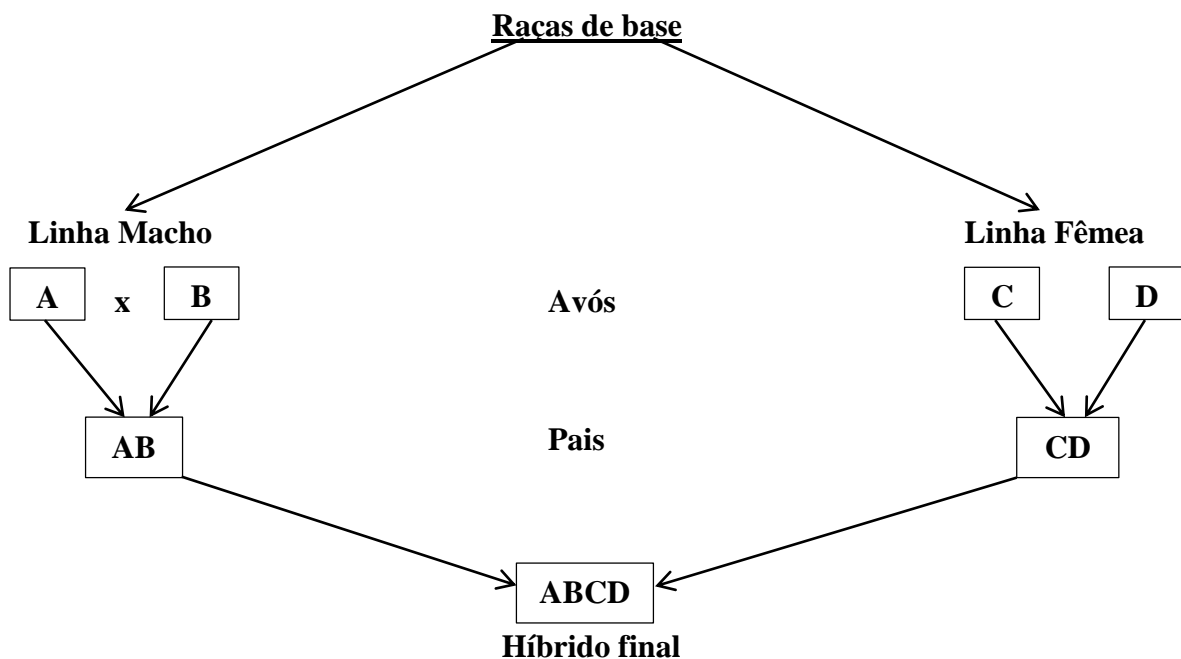
Híbridos	Peso vivo (kg)	Origem	Rendimento da carcaça (%)
HYLEA	4 a 5	França	62
S.O.L.A.M.	4 a 5	França	64,2
S.O.L.A.F.	4 a 4,5	França	64,2
ELCO P231	5 a 5,5	França	65 a 67
ELCO P232	4,2 a 4,5	França	65 a 67
ELCO P292	3,5 a 3,8	França	65 a 67
CAROLINA	4 a 5	Inglaterra	60 a 62
NORFOLK 2.000	4 a 5	Inglaterra	-

A Hyla foi a estirpe utilizada neste estudo, sendo esta uma estirpe muito conhecida e de utilização generalizada em cunicultura industrial. A Hyla é uma estirpe de porte médio, desenvolvida para a produção de carne. Esta estirpe consegue obter rendimentos de carcaça na ordem dos 62% (Duarte & Carvalho, 1979). Estes são animais com alta produtividade, o ciclo de crescimento é rápido e apresentam uma alta resistência às doenças. Os coelhos Hyla conseguem atingir um peso vivo de 2,750 g em 80 dias.

Quando a exploração utiliza reprodutores seleccionados para a obtenção dos híbridos finais (ABCD), por exemplo: Hyla, Elco, Carolina, Norfolk, Salom, Solaf, entre outros, estes não deverão ser aproveitados como reprodutores (Figura 8). O inconveniente

fundamental de utilizar reprodutores seleccionados na exploração resulta da necessidade de repor totalmente os efectivos reprodutores (machos e fêmeas) quando a vida produtiva do animal termina, o que está associado a um custo considerável na aquisição de novos reprodutores. Tal facto leva a que o cunicultor considere em comprar apenas os pais que deram origem ao híbrido final libertando-o de todo o processo de selecção dos reprodutores, permitindo que se foque exclusivamente na produção de coelho para carne, aproveitando o seu elevado vigor híbrido e produtividade (Molinero, 1979).

Figura 8 - Produção de híbridos para carne (Almeida, 1977).



2. Produção de Coelho

Na Europa, a carne representa um importante componente da dieta humana, o porco é a espécie mais produzida, representando 48% do total da produção de carne, a carne de frango é a segunda mais produzida representando 27% da produção total de carne (Tabela 3). O coelho é dentro das espécies animais usadas na dieta Europeia, uma das que apresenta menor expressão, representando menos de 1% do total de carne produzida

na Europa. Apresenta uma produção marginal quando comparada com outras carnes, tendo em 2012 uma produção ligeiramente acima da produção da carne de pato.

Segundo Ferreira (2013) e Monteiro et al., (2013) o consumo de carne de coelho *per capita* em Portugal estima-se que seja de 1,7 kg/habitante/ano. Dados do INE de 2015 revelam que o consumidor nacional consome em média 103,8kg de carne por habitante/ano, dos quais 44,7 kg de carne de porco, 39,0 kg de carne proveniente de aves de capoeira, 17,9 kg de carne de bovino e 2, 2 kg de outras carnes.

Tabela 3 - A carne produzida na Europa em 2012, expressa em toneladas e em % do total das diferentes espécies animais (Adaptado FAOSTAT, 2012).

Tipo de carne	Quantidade produzida	
	Toneladas	%
Porco	27226500	47,85%
Frango	15320775	26,93%
Bovino	10404369	18,29%
Peru	1776614	3,12%
Ovino	1150961	2,02%
Coelho	521876	0,92%
Pato	499154	0,88%
Total	56900249	100%

2.1. Distribuição da produção de Coelho no Mundo e na Europa

A quantificação da produção de coelho a nível mundial é uma tarefa complexa, devido à inexistência de dados sobre a sua produção em alguns países. Nos restantes países os dados estão associados a outras espécies animais não sendo possível saber a que corresponde a produção de coelho, e existe ainda, a produção desta espécie para autoconsumo das populações onde não há um sistema de recenseamento das explorações que permita obter essa informação (Carvalho, 2009).

De acordo com a FAO, o efectivo mundial de coelho tem vindo a aumentar, tendo sido estimado que em 2014 esse efectivo fosse de 769 milhões de cabeças (FAOSTAT, 2014) (Figura 9). Os países com maior número de cabeças são a China, Uzbequistão, Cazaquistão, Itália e Venezuela (Figura10).

Figura 9 -Evolução do efectivo cunícula mundial no período 2003-2014 (Copiado de FAOSTAT, 2014).

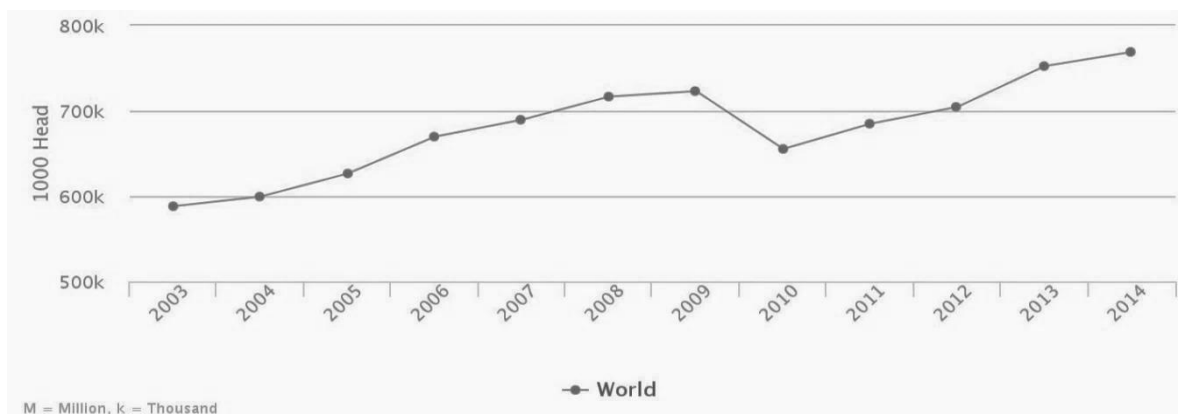
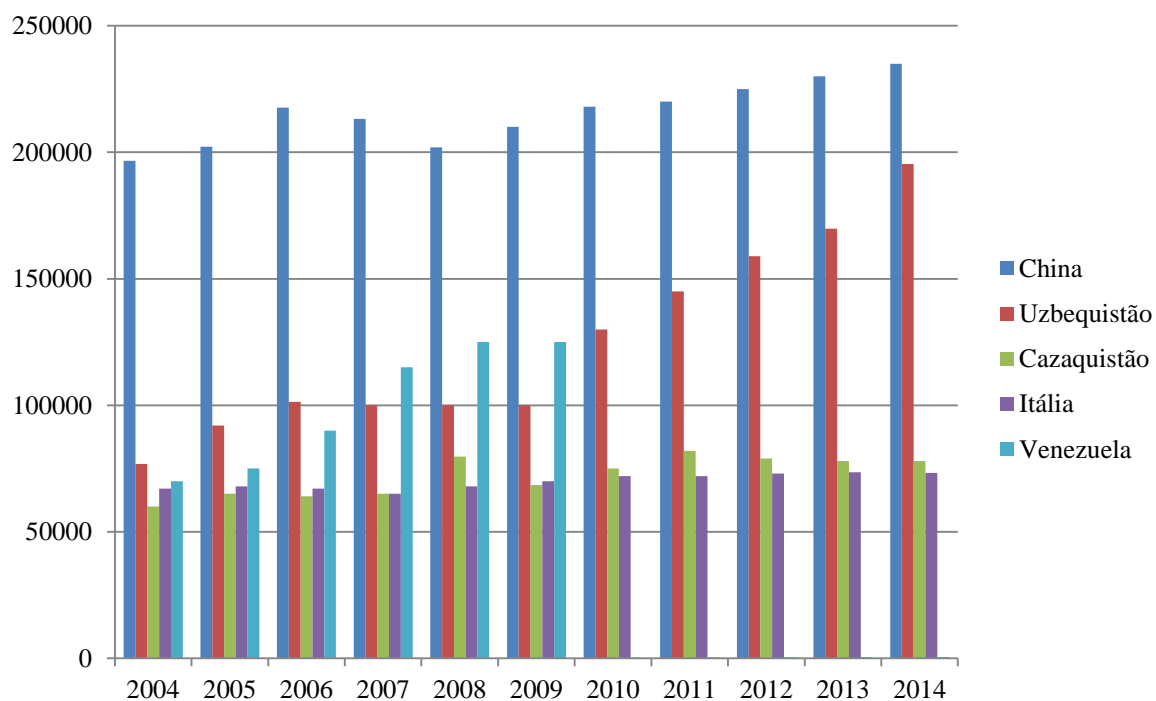


Figura 10 -Países com maior número de coelhos e lebres no período 2003-2014 (5 primeiros do ranking mundial) (Adaptado de FAOSTAT, 2014).



A Ásia é claramente o continente que mais se destaca com o maior efectivo, 74% do efectivo global sendo de seguida a Europa com apenas 15% do efectivo global, enquanto o restante efectivo está distribuído entre o continente Americano (9%) e o continente Africano (2%), não se verificando produção cunícula na Oceânia (Figura 11).

Figura 11 -Efectivo cunícula por continente em 2014 (FAOSTAT, 2014).

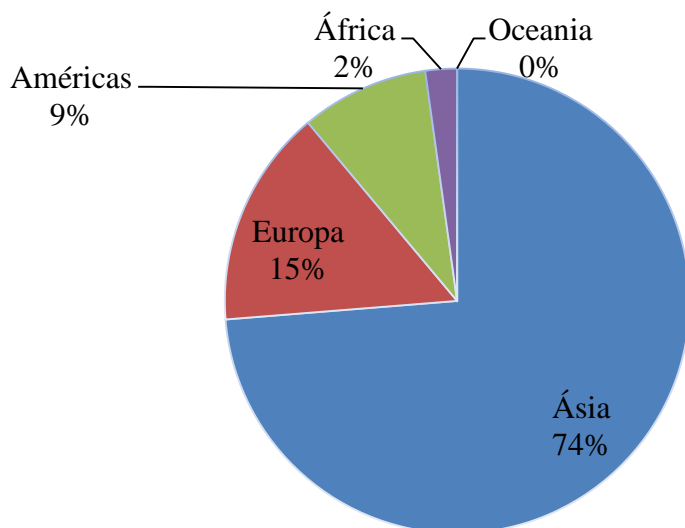
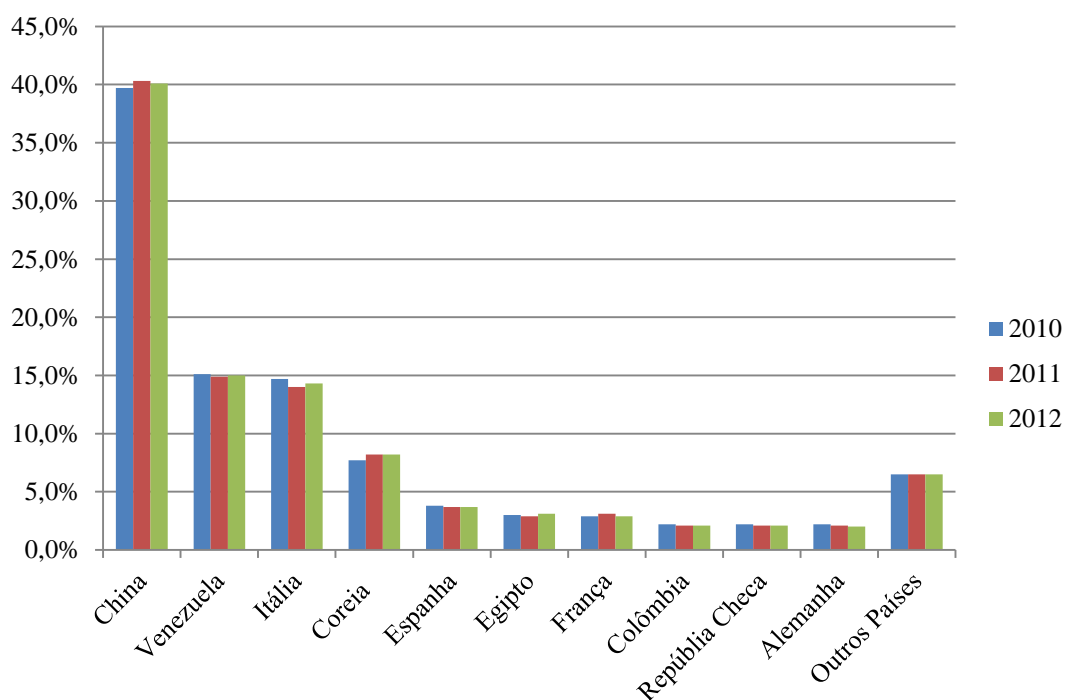


Figura 12 - Os Países do Mundo com maior contribuição na produção de carne de coelho (Adaptado de FAOSTAT, 2012).



A Venezuela até 2009 apresentava valores do efectivo cunícula consideráveis como se pode observar na Figura 10, sendo que o efectivo cunícula em 2010 é muito reduzido, tal como nos anos seguintes, em que é quase inexistente. Na Figura 12 representa uma produção de carne maior que a produção de Itália. Isto acontece porque a produção de carne de coelho na Venezuela, segundo François Lebas, 2009, estava muito sobrestimada, existindo também um ajuste dos dados da FAO na informação mais recente.

A produção de carne de coelho, foi em 2012 estimada em 1,83 milhões de toneladas, 40,1% dos quais da responsabilidade da China, que é também responsável por 82,2% da produção asiática.

Na Europa, a Itália lidera a produção de carne de coelho, com metade da produção Europeia (Tabela 4). A produção Europeia de carne de coelho encontra-se bastante concentrada em quatro países: Itália, Espanha, França e República Checa, que em conjunto são responsáveis por 80,7% da produção (Tabela 4). Nos dados da FAO não consta a produção nacional de coelho, contudo, a cota de autoconsumo e mercado paralelo de coelho é elevada quando comparamos a produção nacional com o número de coelhos abatidos em matadouros oficiais sujeitos a inspecção. Os dados do INE revelam que em 2010 a produção de carne de coelho abatida em matadouros nacionais era de 7353 toneladas, considerando a existência de uma produção de 7353 toneladas também em meio rural, levando a que a produção nacional nesse ano representasse aproximadamente 14706 toneladas (Monteiro et al., 2013). Se considerarmos os valores anteriormente enunciados, a produção nacional de carne de coelho em 2010 representava 2,8% da produção Europeia, o que em termos de ranking colocaria Portugal como o sexto maior produtor Europeu de carne de coelho.

Tabela 4 - Os Países da Europa com maior contribuição na produção de carne de coelho (FAOSTAT, 2012).

Países	2010		2011		2012	
	Toneladas	%	Toneladas	%	Toneladas	%
Itália	255400	50,3%	255000	49,4%	262500	50,3%
Espanha	66200	13,0%	67000	13,0%	67500	12,9%
França	50239	9,9%	56268	10,9%	52915	10,1%
República Checa	38500	7,6%	38500	7,5%	38500	7,4%
Alemanha	37500	7,4%	37500	7,3%	37500	7,2%
Federação Russa	14429	2,8%	15232	3,0%	15780	3,0%
Ucrânia	13500	2,7%	14000	2,7%	14200	2,7%
Grécia	7400	1,5%	7400	1,4%	7400	1,4%
Bulgária	6800	1,3%	6800	1,3%	6800	1,3%
Hungria	5404	1,1%	5666	1,1%	6496	1,2%
Eslováquia	3700	0,7%	4000	0,8%	4000	0,8%
Polónia	2900	0,6%	2900	0,6%	2800	0,5%
Malta	1800	0,4%	1725	0,3%	1725	0,3%
Suíça	1496	0,3%	1484	0,3%	1436	0,3%
Bielorrússia	700	0,1%	700	0,1%	800	0,2%
Moldávia	700	0,1%	630	0,1%	630	0,1%
Áustria	340	0,1%	340	0,1%	340	0,1%
Noruega	240	0,0%	225	0,0%	210	0%
Roménia	164	0,0%	164	0,0%	164	0%
Lituânia	97	0,0%	60	0,0%	60	0%
Letónia	73	0,0%	61	0,0%	62	0%
Luxemburgo	48	0,0%	48	0,0%	48	0%
Estónia	10	0,0%	10	0,0%	10	0%
Total	507640	100,0%	515713	100,0%	521876	100%

A França foi no passado, um grande produtor mundial de coelho doméstico, mas perdeu essa posição em 2012, sendo actualmente o terceiro maior produtor a nível europeu e o sétimo maior produtor a nível mundial.

2.2. Produção em Portugal

A cunicultura em Portugal esta direccionada para a produção de carne. A produção de coelho esta concentrada no continente e existe uma diferença do peso médio dos coelhos abatidos conforme a localização geográfica (INE, 2015).

Segundo dados da FAO (2009) e Monteiro et al., (2013) o peso médio da carcaça tipo comunitária é de aproximadamente 1,500 kg. A carcaça italiana, apresenta um peso médio de 1,500 kg, a carcaça francesa apresenta um peso médio de 1,381 kg e a espanhola um peso de 1,119 kg. Em Portugal, o coelho é abatido com aproximadamente 70 dias de vida e com um peso vivo entre 2,100 a 2,500 kg o que dará um peso de carcaça de aproximadamente 1,300 a 1,550 kg.

Em Portugal, segundo dados do INE, o número de coelhos aprovados para consumo em 2015 foi de 4.860.553 animais o que representou 5.952 toneladas, com o peso de carcaça médio de 1,22 kg/ carcaça (Tabela 5). Subdividindo, temos o Continente com 4.851.702 coelhos aprovados para consumo o que representa 5.941 toneladas, com um peso médio da carcaça de 1,22 kg/ carcaça; a Região Autónoma dos Açores com 8841 coelhos aprovados para consumo o que representa 11 toneladas, sendo o peso da carcaça médio de 1,25 kg/ carcaça; por fim, a Região Autónoma da Madeira com 10 coelhos aprovados para consumo como peso da carcaça médio de 2,20 kg/ carcaça.

Na Tabela 5 temos o peso médio das carcaças de coelho (no período 2012-2015) correspondente aos animais abatidos em matadouro, o que reflecte a realidade das áreas com matadouro de coelho na sua proximidade, nas restantes regiões de Portugal onde não existe matadouro, existe produção de coelho mas não existem dados oficiais sobre essa mesma produção.

Tabela 5 - Peso médio das carcaças de coelho aprovadas para consumo (kg/ carcaça)
(Copiado de INE, 2015).

Localização geográfica (Região agrária)	2015	2014	2013	2012
PT: Portugal	1,22	1,26	1,25	1,30
1: Entre Douro e Minho	-	-	-	-
2: Trás-os-Montes	-	-	-	-
3: Beira Litoral	1,31	1,36	1,30	1,43
4: Beira Interior	-	-	-	-
5: Ribatejo e Oeste	1,17	1,17	1,20	1,18
6: Alentejo	-	-	-	-
7: Algarve	-	-	-	-
8: Açores	1,25	1,31	1,37	1,36
9: Madeira	2,20	2,02	2,04	1,83

Relativamente ao preço, em Portugal, não existe um sistema para definir o preço, os matadouros e os produtores têm com base o preço das bolsas espanholas, preferencialmente pela bolsa de Madrid e em alguns casos pela bolsa de Bellpuig (Catalunha). Muitos produtores estabelecem um preço com base no custo de produção e na qualidade do coelho vendido (Carvalho, 2009). Sendo que um bom coelho de engorda, para o matadouro, será aquele que apresenta um tronco largo e compacto, dorso bem musculado, coxas bem desenvolvidas, as extremidades e orelhas curtas, ossos não demasiados grandes e pele bem aderente e não muito grossa (Moliner, 1979). Deste modo, o objectivo é produzir-se uma grande quantidade de carne de primeira qualidade, não esquecendo que a qualidade do produto produzido pelo cunicultor também passa pela produção de lotes homogéneos e pelo seu estado sanitário.

Para estabelecer o momento de abate são ponderadas duas circunstâncias. Uma está relacionada com o índice de conversão dos animais utilizados e a outra resulta da procura existente no mercado (Machado et al., 2012). O ideal será sempre conciliar estas duas circunstâncias. O índice de conversão alimentar em engorda está compreendido entre 2,5 e 3, sendo que o índice de conversão global está entre 3,4 e 4,2 isto equivale a dizer que, para cada kg ganho de peso foram necessários 3,4 a 4,2 kg de

alimento concentrado (Simões, 2008). Como tal, quando o índice de conversão alimentar aumenta, significa que deixa de ser eficiente, pois será necessário consumir mais alimento para que o animal ganhe um kg de peso vivo. Deste modo, o momento adequado para o produtor decidir realizar o abate tem em consideração vários factores importantes, tais como o preço de mercado; garantir uma carcaça com o peso que o consumidor pretende e que o IC represente um ganho e nunca uma perda para o produtor.

2.3. Comércio Internacional da carne de Coelho

De acordo com a FAO, e considerando o ano de 2011, último ano com dados disponíveis sobre o comércio internacional de carne de coelho, o maior exportador mundial é a China, com aproximadamente 9 mil toneladas de carne, de seguida temos a França, sendo o segundo maior exportador do mundo e o primeiro ao nível europeu, com cerca de 6 mil toneladas de carne. Os países com maior número de importações são a Bélgica e a Alemanha com cerca de 6 mil e 5 mil toneladas de carne, respectivamente (Tabela 6).

Tabela 6 - Exportação e importação de carne de coelho em alguns países do Mundo em 2011 (FAOSTAT, 2011).

	Exportação(t)	Importação(t)	Balanço(t)
China	8996	103	8893
França	6004	2034	3970
Bélgica	5949	6017	-68
Hungria	4486	24	4462
Espanha	3403	430	2973
Argentina	2634	0	2634
Holanda	1412	1232	180
Itália	1126	2939	-1813
República Checa	494	375	119
Alemanha	405	4885	-4480
Uruguai	115	0	115
Arábia Saudita	111	0	111
Portugal	100	1903	-1803

E.U.A	96	90	6
Lituânia	46	101	-55
Canada	43	78	-35
Chile	32	0	32
Eslováquia	31	9	22
Áustria	12	221	-209
Luxemburgo	11	267	-256
Grécia	9	351	-342
Irlanda	8	4	4
África do Sul	8	0	8
Polónia	6	6	0
Suíça	6	1798	-1792
Reino Unido	6	97	-91
Egipto	5	0	5
Dinamarca	1	32	-31
Eslovénia	1	66	-65
Estónia	1	9	-8

Considerando agora exportação e a importação na Europa, como referido, a França foi, em 2011, o maior exportador de carne de coelho, de seguida a Bélgica, a Hungria e a Espanha, tendo a França e a Bélgica exportado cerca de 6 mil toneladas, cada, seguem-se a Hungria com 4,5 mil toneladas e a Espanha com 3,4 ml toneladas de carne de coelho. Os países com maior importação de carne de coelho são a Bélgica com 6 mil toneladas, a Alemanha com 4,8 mil toneladas e a Itália com cerca de 3 mil toneladas. Por outro lado, a Bélgica, é um País com tradição na produção de coelho, funciona como intermediário no comércio Europeu da carne de coelho, importando (5949 toneladas) e exportando (6017 toneladas), podemos por isso concluir que a Bélgica importa carne de coelho não só para satisfazer as necessidades internas mas também para exportar.

Relativamente a Portugal, importa mais do que exporta, apresentando um balanço comercial negativo de 1803 toneladas. A proximidade existente entre Portugal e Espanha favorece as trocas comerciais entre estes Países (Monteiro et al, 2013). Em algumas regiões perto da fronteira de Portugal, as unidades de produção cunícula estão mais próximas de unidades de abate espanholas do que dos matadouros portugueses,

sendo mais favorável a venda do coelho vivo para Espanha. No mercado do coelho vivo, existem algumas explorações em Portugal, que apesar de não estarem na zona de fronteira, preferem vender o seu produto a empresas espanholas a troco de condições mais favoráveis de pagamento que as oferecidas em Portugal (Carvalho, 2009).

A congelação é um método muito utilizado no comércio da carne, mas a sua utilização na carne de coelho não é usada com frequência por questões de mercado. Tal sucede porque o consumidor Europeu dá preferência à carne de coelho refrigerada, e por essa razão a congelação provoca uma desvalorização acentuada do seu valor no mercado Europeu, sendo por isso apenas utilizada quando se verificam grandes distâncias entre os países importador e exportador (Carvalho, 2009).

2.4. Consumo da carne de Coelho

O modo de comercialização desta carne em Portugal é a carcaça inteira com a cabeça acompanhada das vísceras edíveis, fígado, rins e coração. O consumo de carne de coelho é variável, apresentando diferenças geográficas, diferenças sazonais, diferindo entre estratos etários e socioeconómicos. Segundo Monteiro et al., (2013) o preço da carne de coelho sofre algumas flutuações ao longo do ano, sendo mais baixo entre Maio a Julho, o consumo de carne de coelho é maior entre as pessoas de mais idade, representando as pessoas com mais de 66 anos uma percentagem 72,5%. No que diz respeito ao estrato social, as famílias da classe média são quem apresenta um maior consumo. A existência de crianças na família leva a uma diminuição do consumo desta carne, sendo que em casas onde só residem adultos, verifica-se um maior consumo *per capita* da carne de coelho.

A grande maioria da carne de coelho é preparada e consumida em casa, só uma pequena parte é consumida na restauração e em instituições como hospitais e escolas. Um dos pontos fortes da confecção desta carne é o facto ser versátil e estar associada a uma grande variedade de receitas que podem ser executadas com a carne de coelho (Monteiro et al, 2013).

Ao longo dos anos verificou-se alterações dos hábitos alimentares. Segundo o Inquérito às Despesas das Famílias feito pelo INE em 2010/2011, as despesas com Produtos alimentares e bebidas não alcoólicas tem vindo a diminuir, pois esta despesa

representava 18,7% da despesa total em 2000, 15,5% no período 2005/2006 e 13,3% em 2010/2011, o que corresponde a uma redução de 5,4 pontos percentuais (p.p.) em 10 anos.

Fazendo uma comparação dos inquéritos, o Inquérito às Despesas das Famílias feito pelo INE em 2005/2006, no conjunto da despesa anual média por agregado, informa que o grupo carne e derivados representava 3.8%, mas este valor tem vindo a diminuir e em 2010/2011 este mesmo grupo representa 3.1%, sendo de notar uma redução do orçamento familiar gasto na aquisição de carne. Tal facto acontece, não só devido à situação económica, mas também à modificação dos regimes alimentares (Carvalho, 2009).

Em Portugal, o consumo *per capita*/ ano de carne de coelho é baixo, podendo por isso ser considerado um nicho de mercado. Além do mais, o consumidor habitual da carne de coelho pondera a compra desta carne dependendo do seu preço e claramente do seu aspecto. Dada a situação actual, o sector da cunicultura reconhece que é necessário divulgar este produto, devendo acompanhar esta divulgação as características saudáveis desta carne, como o baixo teor em gordura e colesterol, aproveitando o facto de o consumidor não associar à carne de coelho qualquer patologia (Carvalho, 2009).

3. Composição proximal da carne de Coelho

A carne tem um importante papel na dieta, quer pelas suas apreciadas características sensoriais, quer pela sua composição nutricional. A composição proximal da carne de coelho, considerando as principais massas musculares e da carcaça de coelho no seu todo é apresentada na Tabela 7. Em termos gerais podemos dizer que a carne de coelho é uma boa fonte de proteína, com um perfil de aminoácidos equilibrada e ajustada às necessidades dos humanos, apresenta um baixo teor de lípidos totais, sendo ainda uma fonte de vitaminas, principalmente do complexo B e de minerais (Gigaud, 2006; Petracci *et al.*, 2009).

A carne é uma importante fonte de proteína, a carne de coelho apresenta em média 20,3g de proteína por cada 100g de carne. Em termos de lípidos totais (LT), o lombo e a perna de coelho (principais massas musculares na carcaça de coelho) apresentam um baixo teor de lípidos totais (1,8 e 3,4 g/100 g de carne, respectivamente) abaixo dos 5%,

podendo por isso ser considerada uma carne magra de acordo com o critério da Food Advisory Committee (1990). Embora tal não se verifique, relativamente à carcaça de coelho nem ao membro anterior. A discrepância observada no valor de LT entre a carcaça de coelho e as principais massas musculares do coelho parece indicar que o teor de LT na carcaça de coelho inclui a gordura abdominal e perirenal, estando por essa razão sobreestimado e não representa a gordura intramuscular que é aquela que o consumidor normalmente ingere. Para além do reduzido teor de gordura intramuscular, esta é constituída essencialmente por fosfolípidos provenientes das membranas celulares, constituídos predominantemente por ácidos gordos polinsaturados (PUFA) e contendo os ácidos gordos essenciais (Combes & Dalle Zotte, 2005).

A proteína proveniente da carne de coelho apresenta um perfil de aminoácidos equilibrado, apresentando todos os aminoácidos essenciais à dieta humana (Combes & Dalle Zotte, 2005).

Tabela 7 - Composição proximal (g/100 g de carne) e valor energético das principais porções de carne de coelho (kJ/100 g de carne) (Copiado de Dalle Zotte & Szendrő, 2011).

	Membros Anteriores		Lombo *		Membros Posteriores		Carcça	
	Média	n	Média	n	Média	n	Média	n
Água (g/100g)	69,5 ± 1,3	4	74,6 ± 1,4	24	73,8 ± 0,8	33	69,7±2,6	6
Proteína (g/100g)	18,6 ± 0,4	3	22,4 ± 1,3	21	21,7 ± 0,7	31	20,3±1,6	6
Lípidos (g/100g)	8,8 ± 2,5	4	1,8 ± 1,5	24	3,4 ± 1,1	36	8,4 ± 2,3 ^σ	6
Minerais (g/100g)	-	-	1,2 ± 0,1	14	1,2 ± 0,05	20	1,8 ± 1,3	4
Energia (kJ/100g)	899 ± 47	2	603	1	658 ± 17	7	789 ± 11	3

n número de estudos encontrados na literatura.

**M. longissimus dorsi*

^σvariação da origem da amostra analisada

A comparação da carne de coelho com as diferentes carnes é feito na Tabela 8. A carne de coelho, apresenta em relação às outras espécies um teor de proteína mais alto, e um teor de gordura com uma maior amplitude de valores. O teor de lípidos da carne de coelho observados (1-14 g/ 100g) é comparável ao de vitela e de frango (1-7 g /100g e 0,9–12 g/ 100g, respectivamente) sendo menos gorda que a de vaca e a de porco (3-14 g/ 100g e 3-22 g/ 100g, respectivamente). Segundo Dalle Zotte (2002) os factores de variação do teor de lípidos são vários e incluem a idade, o sexo, o genótipo e o manejo alimentar.

Tabela 8 - O grau de variação da composição química (g/100 g de carne) e valor energético (kJ) em diferentes tipos de carne (100g fracção comestíveis) (Adaptado de Combes & Dalle Zotte, 2005).

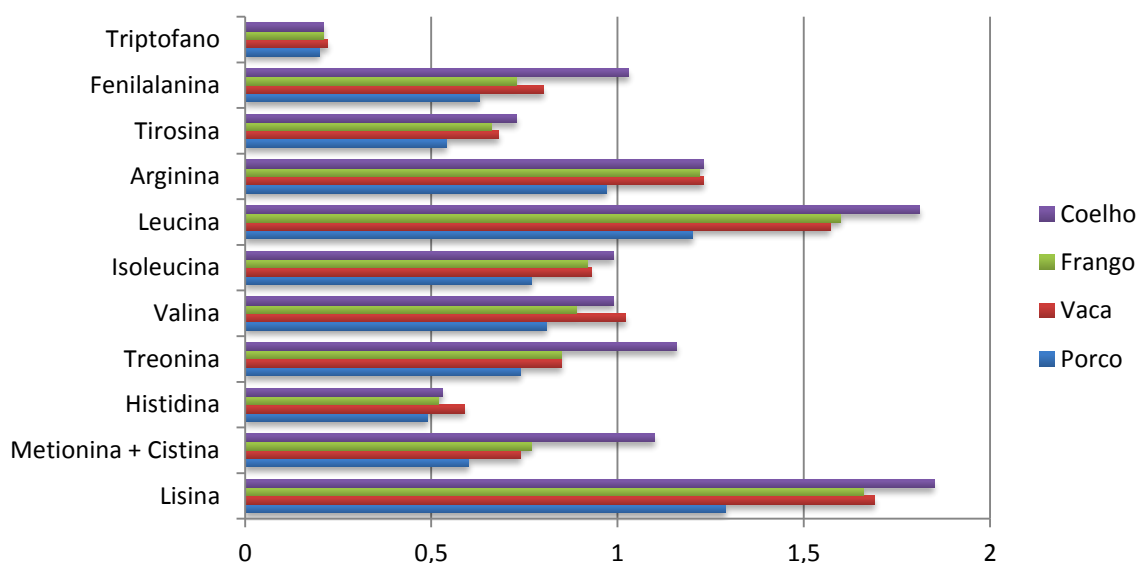
	Porco	Vaca	Vitela	Frango	Coelho
Água g/100g	60-75,3	66,3-71,5	70,1-76,9	67,0-75,3	66,2-75,3
Proteína g/100g	17,2-19,9	18,1-21,3	20,3-20,7	17,9-22,2	18,1-23,7
Lípidos g/100g	3-22,1	3,1-14,6	1-7	0,9-12,4	0,6-14,4
Energia kJ/100g	418-1121	473-854	385-602	406-808	427-849

Relativamente aos valores energéticos, existem algumas diferenças, sendo a vitela que apresenta um valor mais baixo, de seguida o frango e o coelho e a vaca sendo muito parecidos entre si, destacando-se o porco que pode atingir valores bem mais elevados (Tabela 8).

3.1. Proteínas

As necessidades proteicas do homem podem dividir-se em 2 componentes, em primeiro lugar os aminoácidos essenciais que o organismo não consegue sintetizar e em segundo cobrir as necessidades de crescimento ou substituição das proteínas presentes no organismo. A carne de coelho é rica em proteínas, apresentando um teor médio de proteína de $21,0 \pm 1,5\%$ (Combes & Dalle Zotte, 2005), ligeiramente superior às outras espécies usadas na alimentação humana, como bovinos, suínos e aves que apresentam em média, 19,5; 18,5 e 20,1 g /100g de carne, respectivamente (Dalle Zotte, 2004). A composição em aminoácidos, que se apresenta no Figura 13, é equilibrada e apresenta um perfil semelhante ao das necessidades nutricionais do homem (Combes, 2004), sendo considerada como proteína de elevado valor biológico. Comparativamente com as outras espécies, a carne de coelho apresenta maiores quantidades da maioria dos aminoácidos essenciais, excepto o triptofano, a arginina, a valina e a histidina.

Figura 13 - Aminoácidos essenciais de diferentes carnes em g/100g de carne (Combes & Dalle Zotte, 2005).



3.2. Lípidos

Existem inúmeros factores que fazem variar a fracção lipídica da carne, tanto no teor de gordura intramuscular, como na sua composição. De entre esses factores destacam-se; a espécie animal, a raça, a idade, o sexo, o sistema de produção e da condição corporal do animal no momento de abate (Dalle Zotte, 2002). Dentro do mesmo animal, o teor de lípidos varia de músculo para músculo (Chizzolini et al., 1999; Dinh et al., 2011), dependendo do tipo de fibra muscular predominante. O tipo de fibra muscular revela variações não só no teor de lípidos mas também na sua composição, nomeadamente no teor de colesterol, fosfolípidos e triacilgliceróis que se encontra em maior concentração nos músculos constituídos por fibras predominantemente oxidativas (Chizzolini et al., 1999). A fracção lipídica pode ser dividida em lípidos estruturais (fosfolípidos, colesterol) e lípidos de reserva (triglicéridos) (Tabela 9).

Os triacilgliceróis e os fosfolípidos são moléculas quimicamente compostas, integrando os ácidos gordos saturados (ligações simples) ou insaturados (ligações duplas) como elementos fundamentais da sua estrutura (Belitz, Grosh, & Schieberle, 2009). O equilíbrio entre os componentes dos lípidos e a composição em ácidos gordos é essencial para a determinação do valor nutricional. Sendo que ácidos gordos são elementos importantes da dieta humana, podendo ser usados como energia de reserva ou combustão, ou simplesmente como elementos estruturais dos tecidos.

Em termos de ácidos gordos benéficos para a saúde humana destacam-se os n-3 PUFA, estes são essenciais para o crescimento e desenvolvimento normais e pode desempenhar um papel importante na prevenção e tratamento de doença da artéria coronária, hipertensão, diabetes, artrite, cancro, outras doenças inflamatórias e auto-imunes (Simopoulos, 1999; Simopoulos, 2002; Riediger et al, 2009). Existem três principais ácidos gordos n-3PUFA, sendo o ácido linolénico (ALA), ácido eicosapentaenóico (EPA) e ácido docosahexaenóico (DHA) (Riediger et al, 2009). O EPA e o DHA são ácidos gordos essenciais na saúde humana sendo recomenda a ingestão destes dois pelos efeitos benéficos na saúde e no controle de doenças crónicas (Tvrzicka et al, 2011). Ainda assim, os efeitos benéficos anteriormente descritos são limitados, pelo facto da dieta humana actual ser carenciada em ácidos gordos ómega-3, contrariamente ao que acontece com os ómega-6 (Fisher et al., 2000).

Tabela 9 - Média e coeficiente de variação (cv) do conteúdo fosfolípidos, colesterol e triglicéridos em 100g de carne de coelho fresca (Copiado de Combes & Dalle Zotte, 2005).

	Fosfolípidos (g)	Colesterol (mg)	Triacilgliceróis (g)
Média ¹	0,69	59	1,3
cv (%)	26	20	100
Coxa	-	58	-
cv (%)	-	10	-
Lombo ²	0,56	50	0,73
cv (%)	39	12	34

(1) Valor médio para os vários componentes, independentemente da amostra de carne.

(2) *M longissimus lumborum*.

Na Tabela 10 pode visualizar-se as proporções relativas dos diferentes tipos de ácidos gordos das carnes de coelho, porco, vaca, vitela e frango, bem como a razão entre ácidos gordos polinsaturados n-6 e n-3 que estas carnes apresentam.

Tabela 10 - Proporções relativas dos diferentes tipos de ácidos gordos (% do total de AG) e teor de colesterol (mg/100g) no músculo *Longissimus dorsi* (Copiado de Dalle Zotte & Szendrő, 2011).

	Porco		Vaca		Vitela		Frango		Coelho ^a	
	Média	n	Média	n	Média	n	Média	n	Média	n
SFA	38,1 ±2,5	9	45,2 ± 3,8	14	45,7 ±5,4	10	32,7 ±4,9	9	38,9 ±4,4	21
MUFA	46,7 ±6,1	9	43,5 ± 5,4	14	39,8 ±5,5	10	35,4 ±9,9	9	28,0 ±4,1	21
PUFA	13,8 ±6,9	8	8,79 ±3,83	14	13,3 ±7,8	10	27,4 ±7,3	9	32,5 ±6,1	21
20:5 n-3	0,14 ±0,15	8	0,25 ±0,23	13	0,41 ±0,40	8	0,13 ±0,06	4	0,15 ±0,12	14
22:6 n-3	0,15 ±0,17	8	0,07 ±0,08	11	0,16 ±0,10	8	1,01 ±0,93	5	0,31 ±0,31	14
n-6	14,3 ±6,2	6	7,55 ±3,61	10	9,07 ±6,10	6	26,2 ±7,0	6	24,1 ±5,6	12
n-3	0,72 ±0,23	6	1,43 ±0,92	9	2,14 ±0,97	5	1,99 ±1,05	6	5,50 ±4,66	13
n-6/n-3	21,9 ±16,6	7	8,90 ±7,30	13	6,61 ±6,09	10	15,8 ±5,4	6	7,02 ±3,62	14
Colesterol	62,7 ±22,4	6	48,7 ±8,1	7	52,3 ±5,8	4	55,3 ±4,6	5	47,0 ±7,9	5

^aHernández & Dalle Zotte (2010), actualizada.

O perfil de ácidos gordos da carne de coelho apresenta características que a diferenciam das restantes espécies, principalmente em relação aos ácidos gordos polinsaturados. Em termos gerais a carne é uma importante fonte de colesterol e apresenta um perfil de ácidos gordos onde os SFA (Ácidos Gordos Saturados), MUFA (ácidos gordos monoinsaturados) e PUFA (ácidos gordos polinsaturados) ocorrem em proporções variáveis. Comparando a carne de coelho com as outras espécies usadas para a produção

de carne verificamos que esta apresenta um teor de SFA intermédio entre as carnes de bovino e frango e semelhante à carne de porco. No que respeita ao teor de MUFA e PUFA, a carne de coelho apresenta o teor mais baixo de MUFA e mais alto de PUFA de todas as espécies em comparação e a maior percentagem de n-3 PUFA de todas as carnes.

O aumento da ingestão de ácidos gordos n-3 face aos ácidos gordos n-6 é benéfico para a saúde, segundo estudos de Simopoulos (2008), o excesso de ácidos gordos n-6 e, conseqüentemente, um rácio elevado de n-6/n-3, pode influenciar o desenvolvimento de várias patologias, como as doenças cardiovasculares. Sugere ainda a diminuição do rácio para 4 informando que tal mudança possibilita uma redução de 70% na mortalidade causada por doenças coronárias. Segundo Martin (2001), a dieta humana deverá ter um rácio n-6 / n-3 de 5 e diz que o coelho é o que mais se aproxima desse valor. Na tabela 10 observa-se que o coelho apresenta valores do rácio n-6 / n-3 que podem variar entre 3,4 e 10,64. No que respeita ao estudo da fracção lipídica, há ainda a considerar que existem vitaminas lipossolúveis (A, D, E, K) e uma série de esteróis, dos quais se destaca o colesterol.

3.2.1. Colesterol

Até certo ponto, a alimentação pode influenciar o teor de colesterol na carne de coelho (Dalle Zotte & Szendrő, 2011). O teor de colesterol do coelho é, em média, o mais baixo entre as espécies consideradas (47,0 mg/100g), tendo por ordem crescente a vaca (48,70 mg/100g), a vitela (55,30 mg/100g) o frango (55,30 mg/100g) e por fim o porco (62,70 mg/100g). Considerando as potenciais implicações da ingestão de colesterol na saúde humana, como exemplo, doenças cardiovasculares, é importante que todas as estratégias de alimentação sejam direccionadas para alcançar o menor teor de colesterol na dieta humana (Dalle Zotte & Szendrő, 2011; Ferreira, 1983).

O colesterol é um elemento estrutural das membranas celulares das células animais que confere fluidez e permeabilidade (Alasnier, et al., 1996) para além disso, é usado como substrato para a síntese de várias moléculas, com função biológica importante, como as hormonas sexuais e substâncias esteróides, como por exemplo a vitamina D (Silvestre & Lidon, 2009). Cada fibra muscular encontra-se rodeada por uma membrana lipoproteica denominada como sarcolema, que corresponde, nos outros tipos de células, à membrana

plasmática. O sarcolema é predominantemente composto por fosfolípidos e colesterol, quanto maior for a predominância de fibras musculares do tipo oxidativo, maior será o teor de fosfolípidos presentes e maior a quantidade de colesterol existente (relação directamente proporcional) e, conseqüentemente, no produto final também (Chizzolini et al., 1999; Dinh et al., 2011). A quantidade de colesterol presente na carne depende do tipo de músculo e da sua composição, isto é, da proporção existente dos diferentes tipos de fibras musculares. As diferenças associadas a estas fibras musculares são responsáveis pelas diferenças observadas no teor de colesterol, não só ao nível dos diferentes músculos do mesmo animal como entre o mesmo músculo de espécies diferentes, dependendo, essencialmente, da genética, o sistema de produção e o manejo alimentar dos animais (Chizzolini et al., 1999; Dinh et al., 2011).

3.3. Vitaminas

A carne é uma fonte importante de vitaminas do complexo B, em especial as B₁₂, que não se encontra em alimentos de origem vegetal e encontra-se na carne de coelho em teores mais elevados do que nas restantes carnes (Dalle Zotte & Szendrő, 2011). Nos adultos é recomendado a ingestão diária de 2 microgramas de vitamina B₁₂ para satisfazer as necessidades diárias (Larn, 1996), podendo ser conseguido com a ingestão de 100 g de carne de vaca (Williams, 2007), enquanto 100 g de carne de coelho fornece cerca de três vezes mais do que a dose diária recomendada para um homem adulto de vitamina B₁₂ (Hernández & Dalle Zotte, 2010).

Em relação a outras vitaminas do complexo B, o consumo de 100 g de carne de coelho fornece em média cerca de 8% da dose diária recomendada (DDR) de vitamina B₂, 12% da DDR de vitamina B₅, 21% da DDR de vitamina B₆, e 77 % da DDR de vitamina B₃ (Hernández & Dalle Zotte, 2010).

Os teores das vitaminas podem variar significativamente, não apenas entre as carnes de diferentes espécies, mas também dentro da mesma espécie, devido a vários factores de variação, sendo como principal o tipo de alimentação, o ritmo de crescimento dos animais e com a região anatómica considerada (Dalle Zotte, 2004), no entanto, tratamentos térmicos reduzem este teor (Lombardi-Boccia et al., 2005).

O teor de vitamina E na carne de coelho (0,16 mg/100g) é superior ao existente na carne de porco e de vitela (0,11e 0,12 mg/100g, respetivamente), sendo inferior ao de frango e vaca (0,26 e 0,20 mg/100g, respetivamente) (Tabela 11).

Tabela 11 - Teor de vitaminas das diferentes carnes (Adpatadade Dalle Zotte & Szendrő, 2011).

	Porco	Vaca	Vitela	Frango	Coelho
Vitamina B ₁ *	0,38-1,12	0,07-0,10	0,06-0,15	0,06-0,12	0,18
Vitamina B ₂ *	0,10-0,18	0,11-0,24	0,14-0,26	0,12-0,22	0,09-0,12
Vitamina B ₃ *	4,0-4,8	4,2-5,3	5,9-6,3	4,7-13,0	3,0-4,0
Vitamina B ₆ *	0,50-0,62	0,37-0,55	0,49-0,65	0,23-0,51	0,43-0,59
Vitamina B ₁₂ *	1,0	2,5	1,6	< 1,0	8,7-11,9
Vitamina B ₉ ou Ácido Fólico **	1	5-24	14-23	8-14	10
Vitamina E**	0-0,11	0,09-0,20	0,12 ^d	0,26	0,16
Vitamina D**	0,5-0,9	0,5-0,8	1,2-1,3	0,2-0,6	Vestígio

* mg/100g de fracção comestível

**µg/100 g de fracção comestível

3.4.1 Vitamina E

A designação vitamina E não corresponde a um composto único, mas engloba 8 compostos lipossolúveis que incluem tocoferóis (α , β , γ , e δ) e tocotrienóis (α , β , γ , e δ) (Figura 14). Destes compostos aquele que apresenta maior reactividade ao oxigénio molecular é o α -tocoferol, seguindo-se o γ -tocoferol, o δ -tocoferol e por fim o β -tocoferol (Lourinhã, 2013). Estes oito compostos, possuem um anel cromanol e uma cadeia lateral constituída por 16 átomos de carbono, sendo esta a responsável pela lipossolubilidade da vitamina E (Ratnayake & Galli, 2009). Os prefixos α -, β -, γ - e δ -, designam os tocoferóis e os tocotrienóis de acordo com o número e a posição dos grupos metilo no anel cromanol (Figura 14).

Figura 14 -Estrutura química da vitamina E (Adaptado de Quaresma et al., 2008).

Compound	R1	R2	R3
alpha-tocopherol alpha-tocotrienol	CH ₃	CH ₃	CH ₃
beta-tocopherol beta-tocotrienol	CH ₃	H	CH ₃
gamma-tocopherol gamma-tocotrienol	H	CH ₃	CH ₃
delta-tocopherol delta-tocotrienol	H	H	CH ₃

A vitamina E, em particular o α -tocoferol, é o principal anti-oxidante lipossolúvel presente nos tecidos biológicos (Daley et al, 2010; Schneider, 2005). A sua existência nas membranas celulares e sub-celulares faz da vitamina E um elemento essencial à preservação da integridade celular, protegendo os fosfolípidos membranares da acção oxidante dos radicais livres do oxigénio (Brigelius-Flohe et al., 2002; Brigelius-Flohe & Traber, 1999). A vitamina E tem uma particularidade comparativamente com as outras vitaminas lipossolúveis, não se acumula no organismo do coelho, o seu excesso é excretado através da bÍlis, não permanecendo no fÍgado até atingir nÍveis tÓxicos (Mateos et al, 2010).

A principal função biológica, da vitamina E num organismo vivo, é a função antioxidante, função essa que sobrevive ao abate do coelho e mantém-se por algum tempo nos tecidos. Esta capacidade é muito importante, pois retarda a oxidação dos tecidos, preservando a qualidade nutricional da carne dos animais abatidos para consumo humano. Ao retardar a oxidação da carne, retarda-se o desenvolvimento de cheiro e sabor desagradável, designado por rancificação. A acção antioxidante da vitamina E impede também que a oxidação da mioglobina ocorra de uma forma rápida, preservando desta maneira a cor da carne durante um maior período de tempo. A oxidação lipídica assim como a da mioglobina ocorrem de forma integrada, afectando negativamente a qualidade da carne (Buckley et al, 1995), mas a redução da oxidação lipídica por acção da vitamina E contribui de forma positiva para a diminuição da oxidação da mioglobina (Faustman et al., 1989), prolongando o tempo de prateleira da carne.

3.4. Minerais

Relativamente à composição da fracção mineral apresentada na tabela 12, a carne de coelho é caracterizada por apresentar baixos teores de cálcio e sódio. Devido ao baixo teor de sódio, a carne é indicada para integrar em dietas alimentares para as pessoas hipertensas, cujos níveis de ingestão de sal são reduzidos. O teor de ferro também é reduzido, no entanto, o ferro presente na carne tem a vantagem de ser mais biodisponível que o ferro de origem vegetal, com valores entre 72 a 87% em carnes vermelhas, e 56 a 62% em carnes de aves, coelho e porco (Lombardi-Boccia, Martinez-Dominguez & Aguzzi, 2002).

Por outro lado, o potássio e o fósforo, são os minerais cujo teor é mais elevado. Este último, é considerado como segundo mineral mais abundante em carnes, apresenta teores elevados na carne de coelho, sendo superior os valores das diferentes carnes como frango, porco e vaca.

O selénio é um mineral essencial, devido ao seu papel na regulação de várias funções fisiológicas, fazendo parte do sistema de defesa antioxidante do organismo. Os níveis de selénio na carne de coelho variam de acordo com a suplementação de selénio na dieta, podendo variar 9,3-15,0 µg / 100 g de carne em dietas não suplementadas (Tabela 12). Considerando o estudo feito em frangos de carne onde existiu a suplementação da dieta com selénio que resultou numa maior estabilidade oxidativa dos lípidos e atrasou o crescimento microbiano no músculo da coxa (Kim, Park & Choi, 2010), os poucos estudos em coelhos não conseguiram relatar qualquer efeito da suplementação da dieta com selénio sobre a estabilidade oxidativa da carne (Dokoupilová et al, 2007; Marounek et al, 2009).

Tabela 12 - Conteúdo mineral de diferentes carnes (mg / 100g de fracção comestível) (Copiado de Dalle Zotte e Zsolt Szendrő, 2011).

	Porco	Vaca	Vitela	Frango	Coelho
Ca	7-8	10-11	9-14	11-19	2,7-9,3
P	158-223	168-175	170-214	180-200	222-234
K	300-370	330-360	260-360	260-330	428-431
Na	59-76	51-89	83-89	60-89	37-47
Fe	1,4-1,7	1,8-2,3	0,8-2,3	0,6-2,0	1,1-1,3
Se*	8,7	17	< 10	14,8	9,3-15

*µg/100 g de fracção comestível

III MATERIAIS E MÉTODOS

1. Animais em estudo e recolha das amostras

A unidade de cunicultura onde os animais estão alojados consiste em dois pavilhões geminados, iguais, (Figura 15) cada um com capacidade de 600 lugares de ninho e 96 lugares de reposição (Figura 16).

Figura 15 – Unidade cunícula com pavilhões geminados.



O ciclo reprodutivo é de 42 em 42 dias. Os coelhos utilizados são de estripe Hyla, de ambos os sexos. Os láparos permanecem com a mãe desde o nascimento até ao 30º dia de vida, inicialmente a alimentação é exclusivamente leite materno, depois desta fase vão progressivamente ingerindo pequenas quantidades do alimento fornecido às progenitoras (concentrado, feno de aveia e cenoura), pelos 30 dias de vida são separados das progenitoras e iniciam o período de engorda, sendo o abate feito com 68 dias de idades.

Para efeitos do estudo aqui apresentado, foram criados quatro grupos experimentais, cada um deles constituído por 20 coelhos. Os animais foram obtidos a partir de 10 ninhadas nascidas no mesmo dia, de cada ninhada foram retirados aleatoriamente 8 láparos que foram distribuídos equitativamente pelos 4 grupos experimentais.

Em termos de maneo alimentar, os 4 grupos receberam desde o início do período de engorda (30º dia de vida) até ao abate (68º dia de vida) uma dieta diferenciada, (Concentrado; Concentrado + Cenoura; Concentrado + Feno e Concentrado + Cenoura + Feno).

O peso corporal dos animais foi registado diariamente e com base nos dados da ingestão de alimento diária foram calculados o ganho médio diário e a conversão alimentar. No fim do ensaio os coelhos foram abatidos e procedeu-se a recolha de amostras. A recolha das carcaças foi feita dia 15 de Janeiro de 2016 no matadouro Litoral coelho e durante o transporte até ao laboratório foram conservadas em frio ($<5^{\circ}\text{C}$).

Figura 16a – Sistema de distribuição de água e concentrado. 16b- Alojamento dos animais em engorda.



2. Desenho experimental

O estudo foi organizado por forma a incluir 4 dietas e alocando 20 coelhos a cada dieta, sendo que cada grupo de 20 animais é dividido em 4 gaiolas, cada uma com 5 coelhos. Em todos os grupos, a alimentação é a base de concentrado, podendo ter ou não a suplementação com feno de aveia e/ou cenoura (Figura 17). O concentrado e o feno de aveia estão sempre à disposição dos animais, sendo que as cenouras são dadas com racionamento para evitar as diarreias.

Figura 17– Suplementação com feno de aveia e cenouras.



Como já mencionado, cada grupo de coelhos é alimentado de forma diferente, temos o grupo 1 alimentado apenas com concentrado, o grupo 2 com concentrado e cenoura, o grupo 3 com concentrado e feno de aveia e por fim, o grupo 4 com concentrado, cenoura e feno de aveia. Relativamente aos suplementos utilizados na alimentação, cenoura e feno de aveia, são produzidos pelo produtor numa área de cultivo de 11 hectares e podemos observar os valores dos seus constituintes nas análises feitas pela empresa Mazel em Agosto de 2015 nas Tabelas 13 e 14, o concentrado utilizado é da empresa Biona com o valor nutritivo apresentado na Tabela 15. O concentrado é composto por matérias-primas para a alimentação animal, por ordem decrescente de incorporação, temos: a luzerna, o bagaço de girassol obtido por extracção, a sêmea de trigo, a cevada, a polpa de beterraba (sacarina), a polpa de citrinos, o bagaço de palmiste obtido por pressão, o melação de cana, o bagaço de colza obtido por extracção, o bagaço de uva, o carbonato de cálcio, a farinha forrageira de milho, o milho geneticamente modificado, o triturado de alfarroba, o cloreto de sódio e a banha.

Tabela 13 -Composição da cenoura (valores expressos em % da matéria seca) utilizada como suplemento alimentar (análises realizadas pela empresa Mazel).

Determinações	Matéria Seca	Matéria Total
Matéria Seca (MS)	12,1%	
Proteína Bruta (PB)	13,6%	1,7%
Celulose Bruta	11,3%	1,4%
Fibra Ácido Detergente (ADF)	28,5%	3,5%
Fibra Neutro Detergente (NDF)	38,4%	4,7%
Gordura	2,3%	0,3%
Cinzas	6,1%	0,7%
Amido	12,1%	1,5%

Tabela 14 -Composição do feno de aveia (valores expressos em % da matéria seca) utilizada como suplemento alimentar (análises realizadas pela empresa Mazel).

Determinações	Matéria Seca	Matéria Total
Matéria Seca (MS)	82,3%	
Proteína Bruta (PB)	8,1%	6,7%
Celulose Bruta	31,5%	25,9%
Fibra Ácido Detergente (ADF)	32,9%	27,0%
Fibra Neutro Detergente (NDF)	68,0%	56,0%
Gordura	2,4%	1,9%
Cinzas	4,9%	4,0%
Amido	6,5%	5,3%
PDIN	5,2%	4,3%
PDIE	7,9%	6,5%
UFL	0,44	0,36

Tabela 15–Composição do alimento concentrado (valores expressos com % da matéria seca) utilizada como alimento base (análises realizadas pela empresa Mazel).

Determinações	% MS
Proteína Bruta (PB)	15,50%
Celulose Bruta	16,90%
Fósforo	0,59%
Sódio	0,25%
Gordura	3,80%
Cinzas	10,40%
Cálcio	1,50%

3. Performances zootécnicas avaliadas

3.1. GMD

A determinação do ganho médio diário foi realizada de acordo com a fórmula seguinte:

$$\text{GMD} = \frac{\text{Ganho de peso da semana (Kg)}}{7 \text{ (dias)}}$$

3.2. IC

O Índice de Conversão foi determinado de acordo com a fórmula seguinte:

$$\text{IC} = \frac{\text{Consumo total de alimento do periodo em estudo (Kg)}}{\text{Ganho de peso do mesmo periodo (Kg)}}$$

4. Preparação da amostra

Na sala de desmancha do Matadouro Litoral Coelho, foi realizada o corte da zona lombar da carcaça de coelho com 2 cortes, um ao nível da última costela (separação toraco-lombar) e na zona correspondente à última vertebra lombar e primeira vertebra sagrada (separação lombo-sagrada). Os lombos de coelho foram depois identificados individualmente, acondicionadas numa arca térmica e transportadas para o laboratório em refrigeração. No laboratório foi realizada com recurso a bisturi a extracção do músculo *longissimus lumborum*, que depois foi homogeneizado individualmente com recurso a um processador de alimentos (Moulinex, França). As amostras de carne resultantes foram individualmente acondicionadas em sacos de polietileno, identificadas com o número do grupo e do animal sendo posteriormente embaladas a vácuo e conservadas a -20°C.

5. Ácidos Gordos

A determinação dos ácidos gordos foi realizada recorrendo à técnica de transesterificação directa de amostras não liofilizadas de acordo com a técnica desenvolvida por O'Fallon et al (2007).

Para proceder à extração, pesou-se 1 g de amostra fresca para tubos de vidro borossilicado, adicionando-se, de seguida, 1,0 ml de padrão interno, 0,7 ml de solução hidróxido de potássio (10N) e 5,3 ml de metanol. Incubou-se os tubos em banho-maria a 55 °C durante 1h 30 min, agitando-se em vórtex (5 seg) de 20 em 20 minutos. Posteriormente arrefeceu-se os tubos em água fria, adicionou-se 0,58 ml de solução ácido sulfúrico (24N), agitou-se energeticamente os tubos no vórtex até ao aparecimento de precipitado e incubou-se, novamente, em banho-maria a 55 °C durante 1h 30 min, agitando-se em vórtex (5 seg) de 20 em 20 minutos. Após a centrifugação, 5 minutos a 1500 rpm, retirou-se a fase de hexano para um novo tubo, que já continha 0,5 g de sódio anidro. Os novos tubos foram novamente centrifugados (5 minutos a 2500 rpm) e a fase de hexano transferida para frascos de GC, que foram armazenados a -20 °C até à realização da cromatografia gasosa.

A identificação e quantificação dos ácidos gordos, sob a forma de ésteres metílicos, foi realizada por cromatografia gasosa com detecção por ionização de chama (GC-FID), tendo sido utilizado um Cromatografo Gasoso da marca Shimadzu QP2010-plus (Shimadzu, Kyoto, Japão) equipado com uma coluna capilar (SP-2560, 100 m x 0.25 mm x 0.20 µm (Supelco, Bellefonte, PA, USA)). Durante a análise o injector e o detector foram mantidos a 250 °C e 280 °C, respectivamente. Utilizou-se hélio como gás de arraste a um fluxo constante de 1 ml/min e foi injectada 1 µl de amostra. O forno foi programado para iniciar a uma temperatura de 50 °C (mantida durante 1 minuto), aumentando depois a 50 °C/min até aos 150 °C (mantida durante 20 min), depois, a 1°C/min até aos 190 °C e, finalmente, a 2 °C/min até aos 220 °C onde foi mantida durante 40 minutos.

6. Análise Estatística

Os parâmetros ingestão de alimentos, Ganho Médio Diário e Índice de Conversão foram analisados com o recurso ao Excel, tendo sido apenas determinado a médio e o

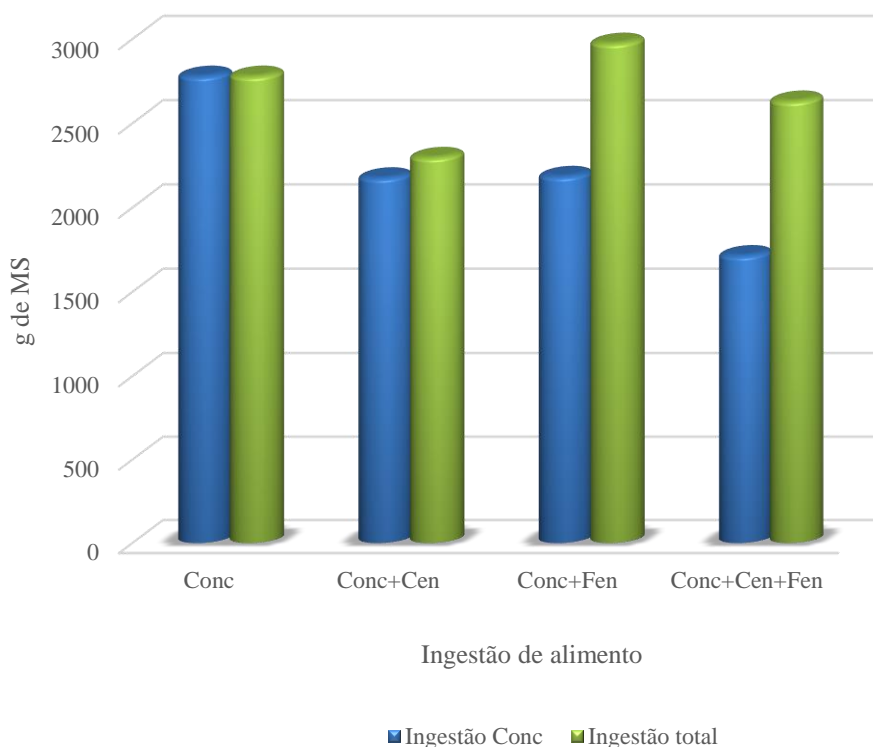
respectivo desvio-padrão (análise descritiva). Enquanto o perfil de ácidos gordos, os somatórios parciais dos ácidos gordos, os rácios e os índices de qualidade nutricional foram analisados recorrendo ao procedimento GLM do SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA), considerando a dieta como efeito único.

IV RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Necessidades alimentares ao longo do período de engorda e contribuição dos diferentes elementos da dieta na produção de carne de coelho

Tradicionalmente a cunicultura industrial alimenta os seus animais com alimento concentrado, alimento esse que disponibiliza todos os nutrientes e na proporção que o coelho necessita para crescer de forma harmoniosa. O grupo de animais sujeito a alimento concentrado não recebeu nenhum outro tipo de alimento durante o período de engorda e no total cada coelho deste grupo ingeriu durante este período 2.778 g de MS de alimento concentrado. Os coelhos suplementados com cenoura ingeriram no período de engorda um total de 2.296 g de MS/animal, do qual 2.175 g de MS de alimento concentrado, ao passo que os coelhos suplementados com feno de aveia ingeriram 2.974 g de MS/animal do qual 2.184 g de MS de alimento concentrado. No grupo de coelhos suplementado simultaneamente com cenoura e feno de aveia observou-se uma ingestão de 2.630 g de MS/animal de alimento, do qual 1.714 g de MS de alimento concentrado (Figura 18). Podemos, pois, afirmar que a suplementação com cenoura ou feno de aveia permitiu poupar aproximadamente 21% do alimento concentrado usado durante o período de engorda, a que corresponde 609 g/animal acabado, enquanto a suplementação simultânea de cenoura e feno de aveia permitiu poupar 38% do alimento concentrado usado durante o período de engorda, a que corresponde 1.080 g/animal acabado.

Figura 18 - Ingestão de concentrado e ingestão total de alimento (expresso em g de MS/coelho) durante o período do estudo (37° e 68° dia de vida) e de acordo com o grupo experimental.



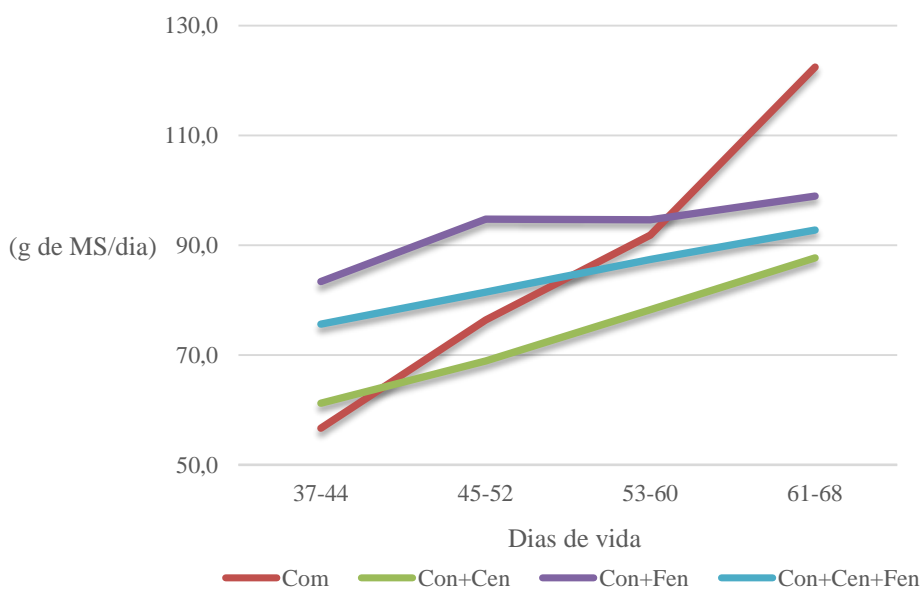
Os animais suplementados com cenoura ingeriram menos alimento no total em MS que os do concentrado, isto porque, a cenoura é um alimento altamente palatável e digestível (Alabran et al., 1973) sendo o seu principal constituinte a água, que é responsável por cerca de 88% do seu peso o que faz com que a cenoura seja uma boa fonte de hidratação quando consumida em fresco. No entanto, ao consumirem uma grande quantidade de cenoura os animais ingerem menos concentrado, sentindo-se saciados e completando, de alguma forma, com a cenoura as suas necessidades mesmo que com esta ingerem menos matéria seca, o que pode resultar num decréscimo de ingestão de energia e nutrientes (Wolter, 1999).

No caso dos animais suplementados com feno de aveia, estes também ingeriram no total mais alimento na MS que os do concentrado, pois o feno de aveia é um alimento com elevado teor de fibra. A fibra na alimentação de animais de ceco funcional favorece a manutenção microbiana intestinal (Arruda et al, 2003). O trânsito digestivo do coelho é

afetado pela composição química do regime alimentar e em particular pela fibra. Os regimes com teores elevados de fibra apresentam um trânsito gastrointestinal mais rápido do que as dietas com baixos teores (Gidenne et al., 1991; Gidenne, 1992). No entanto, as dietas com baixos teores de fibra estão normalmente associadas a uma maior concentração energética e, como consequência, revelam uma menor ingestão de alimento com maior teor de amido, pelo que a os alimentos permanecem mais tempo no tubo digestivo, sendo este último um resultado do efeito conjugado de várias variáveis (Falcão e Cunha, 2000). A natureza da fibra também poderá afetar a velocidade do trânsito (Lebas e Laplace 1977; Arruda et al, 2003).

A análise dos dados da ingestão diária de alimentos por parte dos coelhos submetidos a diferentes dietas (Figura 20), revelou que os coelhos com uma dieta exclusivamente à base de concentrado foram os coelhos que registaram o maior aumento na ingestão diária de alimento que mais do que duplicou (2,16 vezes mais ingestão no final do que no início do período de engorda).

Figura 19- Ingestão de alimento (g de MS/dia/coelho) de acordo com a dieta do 37º ao 68º dia de vida.



No período de engorda verificou-se um aumento do consumo de alimento e de concentrado devido ao progressivo aumento das necessidades energéticas do coelho. Contudo esse aumento é maior nos coelhos alimentados exclusivamente com

concentrado, isto porque, a suplementação com cenoura e feno de aveia aumentam os níveis de saciedade dos coelhos; e porque à medida que o animal cresce o seu sistema gastrointestinal fica mais eficiente na digestão do feno e da cenoura, tal facto deve-se, pelo coelho possuir um aparelho digestivo desenvolvido, principalmente o ceco, com ação microbiana intensa, que resulta em uma alta capacidade de aproveitamento quando comparada com outras espécies (Ferreira et al.,1997). Pois as diferentes formas de apresentação da dieta, assim como a natureza da fração fibrosa, podem condicionar o processo digestivo e a eficiência alimentar, visto que a fisiologia digestiva do coelho apresenta uma característica evolutiva peculiar em relação às demais espécies não-ruminantes (Arruda et al, 2003). O coelho é um animal herbívoro de ceco funcional e praticantes da cecotrofia (Falcão e Cunha, 2000), cuja dualidade na excreção fecal está associado a um processo de excreção seletiva da fibra mais lignificada e atividade microbiana simbiótica, utilizando os produtos da fermentação e os próprios corpos bacterianos incorporados aos cecotrofos (Arruda et al, 2003).

A suplementação do feno com a cenoura apresentou um total ingerido de MS mais baixo quando comparado com o ingerido pelos animais alimentados exclusivamente com concentrado. Em geral, animais cuja dieta se centra sobretudo em palhas e fenos, a quantidade de beta caroteno presente nas cenouras torna-as bastante valiosas para a sua alimentação (Fuller, 2004). Segundo estudo de Eleraky (1996), em dietas para coelhos incluindo feno de *Trifolium alexandrinum*, uma substituição de 20% do *Trifolium* por caules e folhas de cenoura potencia um aumento muito significativo no crescimento e melhoria no índice de conversão alimentar dos animais.

2. Índices zootécnicos

No decorrer deste ensaio experimental foram analisados os efeitos da suplementação com a cenoura e/ou o feno de aveia na performance zootécnica dos coelhos correspondentes ao período de crescimento, foram agrupados em 3 períodos (Tabela X), o 1º período (37-50 dias), o 2º período (50-68 dias) e o período total (37-68 dias). Em cada período foram analisadas 3 variáveis, a quantidade ingerida (g/dia), o ganho médio diário (g/dia) e o índice de conversão alimentar (IC).

Tabela 16 - Efeito da suplementação com a cenoura e/ou o feno de aveia na performance zootécnica dos coelhos.

	Con	Con + Cen	Con + Fen	Con + Cen + Fen
Peso inicial 37 dias	985,6	1085,8	1147,25	1045,85
Peso 50 dias	1562,50	1583,55	1670,00	1541,15
Peso final 68 dias	2356,90	2334,85	2392,35	2275,60
1º Período (37-50d)				
Quantidade ingerida	64,50	60,41	88,01	74,43
Ganho médio diário	41,21	35,55	37,24	35,38
IC	1,57	1,70	2,36	2,10
2º Período (50-68d)				
Quantidade ingerida	102,68	79,80	96,77	87,76
Ganho médio diário	41,81	39,54	38,02	38,66
IC	2,46	2,02	2,55	2,27
Período total (37-68d)				
Quantidade ingerida	86,81	71,75	92,92	82,21
Ganho médio diário	42,85	39,03	38,91	38,43
IC	2,03	1,84	2,39	2,14

No que diz respeito ao ganho médio diário (GMD) os coelhos alimentados exclusivamente com concentrado apresentaram ao longo do período de engorda um GMD superior aos restantes grupos em comparação, apresentando um valor médio de 42,9 g/dia, enquanto os restantes grupos apresentaram GMD que oscilou entre os 39,0 g/dia (concentrado + cenoura) e 38,4 g/dia (concentrado + cenoura + feno). Tal acontece, pelo facto do alimento concentrado apresentar uma carga energética superior ao feno de aveia e cenoura. Neste caso, os coelhos apresentam, em relação aos alimentados com feno de aveia, uma dieta com teores de fibra mais baixos que, como referido antes, estão associados uma menor ingestão de alimento, pelo que a os alimentos permanecem mais tempo no tubo digestivo (Falcão e Cunha, 2000). O GMD dos animais alimentados com feno de aveia apresentam uma menor variação, o que

indica que teve um GMD mais constante ao longo do tempo em estudo, tal terá acontecido pelo facto da fibra do feno de aveia estimular o desenvolvimento da atividade microbiana.

Relativamente ao índice de conversão alimentar (IC), considerando o período total, verificou-se que o grupo de coelhos alimentados com cenoura apresentou em termos médios o IC mais baixo de todos os grupos em comparação (1,84), por outro lado, o grupo de coelhos alimentados exclusivamente com concentrado apresentou o segundo IC mais baixo de todos os grupos em estudo (2,03) e a suplementação com feno de aveia obteve o IC mais alto (2,39).

A análise dos dados do IC permitiu verificar que os coelhos alimentados exclusivamente com concentrado apresentaram o IC mais baixo no 1º período, sendo que no 2º período e considerando o período total os animais alimentados com concentrado e cenoura são aqueles que apresentam o menor IC. No entanto os coelhos suplementados com concentrado e feno de aveia apresentaram ao longo do período o IC mais alto de todos os grupos em comparação.

Independentemente da dieta, o IC aumentou ao longo do período de engorda, ou seja, à medida que o animal cresce torna-se menos eficiente na conversão do alimento em massa corporal, tal facto poderá estar associado ao aumento das necessidades energéticas para manutenção ao longo do crescimento do animal. Nos coelhos alimentados exclusivamente com concentrado o IC no 1º período é muito inferior ao observado no 2º período (1,57 e 2,46 respectivamente), contudo os coelhos suplementados com feno apresentam, no mesmo período, uma menor variação no IC (variando entre o 2,10 e 2,27).

3. Perfil de ácidos gordos

O perfil de ácidos gordos da gordura intramuscular de coelho, apresentado nas Tabelas 18, 19 e 20 é composto por um total de 50 ácidos gordos, destes 16 são poliinsaturados (PUFA), 18 são monoinsaturados (MUFA) e 16 saturados (SFA), dos 50 ácidos gordos identificados não é possível quantificar 5 deles devido a coeluição (C18:1trans-6,trans-7,trans-8 e C18:1trans-16/C18:1cis-14). Os PUFA e os SFA são os grupos predominantes, representando 35,2 e 35,0% do total dos ácidos gordos,

respectivamente. Por outro lado, os MUFA são o grupo menos representativo na gordura intramuscular de coelho, representando 28,7% do total de ácidos gordos. A dieta oferecida aos diferentes grupos não influenciou de forma significativa a proporção dos principais grupos de ácidos gordos (PUFA, SFA e MUFA; P>0,05).

O grupo dos PUFA (Tabela 18) é constituído por 16 ácidos gordos, três ácidos gordos *trans*, sete ácidos gordos da família n-6, quatro da família n-3, um da família n-9 e ainda um ácido gordo cuja família não foi definida. Dentro dos PUFA o C18:2n-6 (ácido linoleico) é o mais representativo, sendo responsável por 85,6-86,8% de todos os PUFA e 30,4% de todos os ácidos gordos, enquanto o C18:3n-3 (ácido α -linolénico) é segundo ácido gordo em termos de representatividade, e o predominante dentro da família n-3 PUFA, representando 4,6-4,8% de todos os PUFA e em média 1,7% de todos os ácidos gordos.

Tabela 17- Perfil de ácidos gordos poliinsaturados na carne de coelho (apresentados como % do total de ácidos gordos).

	Dieta				Estatística	
	Con	Con+Cen	Con+Fen	Con+Cen+Fen	SEM	P
C16:2	0,10	0,11	0,11	0,10	0,003	0,26
C18:2 tt/ct/tc	0,30 ^b	0,33 ^{a,b}	0,36 ^a	0,31 ^b	0,06	0,007
C18:2n-6	30,5	30,5	30,1	30,4	0,329	0,71
C18:3n-6	0,07 ^{a,b}	0,07 ^b	0,08 ^{a,b}	0,09 ^a	0,004	0,03
C20:2n-6	0,23	0,24	0,21	0,22	0,007	0,16
C20:3n-9	0,06	0,07	0,07	0,07	0,004	0,41
C22:4n-6	0,42	0,45	0,49	0,45	0,027	0,36
C20:3n-6	0,16	0,17	0,17	0,17	0,009	0,63
C20:4n-6	1,30	1,39	1,53	1,38	0,092	0,35
C22:5n-6	0,14	0,16	0,17	0,16	0,010	0,17
C18:3n-3	1,64	1,67	1,63	1,69	0,018	0,10
C20:5n-3	0,05	0,05	0,05	0,06	0,003	0,14
C22:5n-3	0,13	0,14	0,15	0,15	0,008	0,20
C22:6n-3	0,03	0,03	0,03	0,03	0,002	0,26

A diferentes supraescritos na mesma linha correspondem diferenças estatisticamente significativas ($P < 0,05$)

Dentro dos PUFA observaram-se apenas 2 diferenças significativas ($P < 0,05$) no C18:3n-6 (ácido γ -linolénico) e no conjunto de ácidos gordos que apresenta pelo menos uma ligação dupla (C18:2*tt/ct/tc*), que engloba três ácidos gordos (C18:2*cis-9,trans-12*, C18:2*trans-9,trans-12* e C18:2*trans-9,cis-12*). A concentração do ácido γ -linolénico parece ser positivamente influenciada pela ingestão de feno de aveia, sendo ainda maior quando ao feno de aveia se adiciona a cenoura. No que respeita o conjunto de ácidos gordos C18:2 com pelo menos uma ligação *trans*- (C18:2*tt/ct/tc*), os resultados obtidos da análise individual de cada um dos 3 ácidos gordos deste conjunto revelou ser idêntico ao apresentado em conjunto, decidimos por isso simplificar e apresentar o resultado global. Assim sendo, e no que respeita ao conjunto de PUFA com pelo menos uma ligação *trans*-, a sua acumulação na carne é favorecida pela suplementação com feno de aveia (0,36% do total de ácidos gordos) ou com cenoura (0,33% do total de ácidos gordos), no entanto a suplementação conjunta de feno de aveia e cenoura não favorece a acumulação deste ácido gordo na carne comparativamente à dieta com alimento concentrado. Nos restantes PUFA, o seu teor na carne de coelho não foi significativamente influenciado pela dieta ($P > 0,05$).

O grupo dos ácidos gordos saturados (SFA) inclui 16 ácidos gordos (Tabela 19), dos quais, dez de cadeia linear, cinco de cadeia ramificada e um de cadeia cíclica. A dieta administrada aos 4 grupos de animais durante o período de engorda influenciou de forma significativa o teor de três SFA na carne (C12:0, C13:0 e C15:0). A suplementação da dieta dos coelhos com cenoura e feno de aveia contribuiu para um acréscimo no teor de C12:0 (ácido láurico) na carne de coelho. Enquanto a suplementação da dieta com feno de aveia com ou sem cenoura contribuiu para aumentar os teores dos ácidos C13:0 e C15:0 (ácidos tridecanóico e pentadecanóico, respectivamente). Em termos de predominância, o C16:0 e o C18:0 (ácidos palmítico e esteárico, respectivamente) foram os principais representantes dos SFA, representando em média 69% e 16% do total dos SFA e 24% e 6% do total dos ácidos gordos.

Tabela 18- Perfil de ácidos gordos saturados na carne de coelho (apresentados como % do total de ácidos gordos).

	Dieta				Estatística	
	Con	Con+Cen	Con+Fen	Con+Cen+Fen	SEM	P
C10:0	0,23	0,25	0,27	0,30	0,021	0,17
C12:0	0,66 ^{a,b}	0,65 ^{a,b}	0,64 ^b	0,72 ^a	0,019	0,03
C13:0	0,02 ^b	0,02 ^b	0,03 ^{a,b}	0,03 ^a	0,001	0,0006
C14:0	2,60	2,55	2,49	2,59	0,056	0,46
C15:0	0,50 ^b	0,53 ^a	0,54 ^a	0,54 ^a	0,007	0,0026
C16:0	24,25	24,05	24,14	23,98	0,275	0,90
C17:0	0,56	0,58	0,58	0,58	0,009	0,42
C18:0	5,62	5,73	5,97	5,78	0,094	0,07
C20:0	0,10	0,11	0,11	0,11	0,002	0,44
C22:0	0,04	0,05	0,04	0,04	0,003	0,16
i-C14:0	0,04	0,04	0,04	0,04	0,001	0,19
i-C15:0	0,06	0,06	0,06	0,06	0,002	0,48
ai-C15:0	0,08	0,09	0,09	0,09	0,003	0,19
i-C16:0	0,18	0,19	0,19	0,19	0,005	0,85
i-C17:0	0,04	0,04	0,04	0,04	0,002	0,24
Ciclo-17	0,06	0,07	0,07	0,07	0,003	0,07

A diferentes supraescritos na mesma linha correspondem diferenças estatisticamente significativas (P<0,05)

No que respeita aos MUFA, apresenta 10 *cis*-MUFA e os restantes 6 na forma *trans*, O C18:1 *cis*-9 (ácido oleico) é o principal MUFA, representando em termos médios 87% do total de MUFA e 24,9% do total dos ácidos gordos. Por outro lado, o grupo dos *trans*-MUFA representa em média 1,4% dos MUFA e 0,4% do total dos ácidos gordos. Dentro dos *trans*-MUFA, C18:1 *trans*-9 (ácido elaídico) é o mais representativo do grupo, sendo responsável em média por 35% do total dos *trans*-MUFA, mas apenas 0,5% do total de MUFA.

Nos MUFA a co-eluição do C18:1 *trans*-16 com o C18:1 *cis*-14, que impossibilita o cálculo total das fracções *cis* e *trans*, observou-se ainda a co-eluição de C18:1 *trans*-6, C18:1 *trans*-7 e C18:1 *trans*-8.

O processo de cecotrofia, específico do coelho, influencia a quantidade dos ácidos gordos ramificados presente na carne de coelho, que é consideravelmente superior ao observado na carne de outros animais monogástricos. Estes ácidos gordos são elementos estruturais das bactérias e a sua presença na carne depende do desenvolvimento microbiano no ceco, na produção e ingestão dos cecotrofos, que são depois submetidos ao processo de digestão característicos dos animais monogástricos, com consequente absorção e distribuição destes ácidos gordos pelos tecidos do coelho.

Tabela 19- Perfil de ácidos gordos monoinsaturados na carne de coelho (apresentados como % do total de ácidos gordos).

	Dieta				Estatística	
	Con	Con+Cen	Con+Fen	Con+Cen+Fen	SEM	P
C14:1 <i>cis</i> -9	0,08	0,07	0,08	0,07	0,008	0,81
C16:1 <i>cis</i> -7	0,33	0,33	0,33	0,33	0,005	0,86
C16:1 <i>cis</i> -9	1,48	1,40	1,37	1,31	0,104	0,82
C17:1 <i>cis</i> -9	0,16	0,16	0,16	0,17	0,006	0,87
C18:1 <i>cis</i> -9	25,15	24,83	24,72	24,95	0,197	0,45
C18:1 <i>cis</i> -11	1,04	1,05	1,06	1,04	0,011	0,53
C18:1 <i>cis</i> -12	0,08	0,10	0,09	0,08	0,006	0,07
C18:1 <i>cis</i> -13	0,03	0,03	0,03	0,03	0,002	0,62
C20:1	0,22	0,22	0,22	0,22	0,006	0,94
C18:1 <i>trans</i> -6-8	0,03	0,03	0,03	0,03	0,002	0,12
C18:1 <i>trans</i> -9	0,13 ^b	0,14 ^{a,b}	0,15 ^a	0,14 ^{a,b}	0,005	0,01
C18:1 <i>trans</i> -10	0,02 ^{a,b}	0,01 ^b	0,02 ^{a,b}	0,02 ^a	0,001	0,01
C18:1 <i>trans</i> -11	0,10	0,11	0,11	0,12	0,005	0,27
C18:1 <i>trans</i> -12	0,10	0,11	0,12	0,10	0,007	0,31
C18:1 <i>trans</i> -16*	0,01 ^b	0,01 ^{a,b}	0,02 ^a	0,02 ^a	0,002	0,004

A diferentes supraescritos na mesma linha correspondem diferenças estatisticamente significativas (P<0,05)

*co-eluição com o C18:1 *cis*-14

No que diz respeito aos ácidos gordos predominantes na carne de coelho, com uma percentagem $\geq 10\%$, temos por ordem crescente de predominância, o ácido palmítico (24.1% do total de ácidos gordos), o ácido oleico (24.9% do total de ácidos gordos) e o ácido linoleico (30.4% do total de ácidos gordos), que no seu conjunto são em termos médios responsáveis por 79,4% do total dos ácidos gordos.

A análise dos somatórios parciais dos principais grupos e famílias de ácidos gordos nos diferentes grupos em estudo (Tabela 21), permitiu verificar que não existem diferenças significativas ($P > 0,05$) entre os grupos em comparação nos diferentes somatórios parciais e também nos rácios analisados, exceção feita ao somatório dos n-3PUFA e no rácio n-6/n-3, cuja percentagem relativa apresentou diferenças estatisticamente significativas ($P < 0,05$) entre os diferentes grupos em estudo. Podemos, pois, afirmar que a conjugação da cenoura com o feno de aveia permitiu aumentar significativamente o teor de n-3 PUFA na carne de coelho e consecutivamente reduzir o índice n-6/n-3.

A carne de coelho apresenta um perfil de ácidos gordos dominado pelos ácidos gordos insaturados, representando em média 63,9% do total de ácidos gordos, sendo os PUFA dominantes (35,2% do total de ácidos gordos) relativamente aos MUFA (28,7% do total de ácidos gordos). Dentro dos PUFA a família n-6 PUFA é predominante relativamente à família n-3 PUFA.

Após uma extensa pesquisa bibliográfica verificamos não ser possível comparar os dados do estudo aqui apresentado com outros estudos, facto que nos permite afirmar que em cunicultura, a suplementação do concentrado com cenoura e/ou feno de aveia não são práticas comuns.

Nos monogástricos o perfil de ácidos gordos dos tecidos é bastante influenciado pela dieta, no entanto, neste estudo, a suplementação com cenoura e feno de aveia não influenciou o teor total de ácidos gordos na carne e teve uma ligeira influência no perfil de ácidos gordos presente na gordura intramuscular da carne de coelho, tendo essa influência ficado limitada ao teor de n-3 PUFA, e ao rácio n-6/n-3 ($P < 0,05$), não se tendo observado nenhuma outra diferença significativa em nenhum somatório parcial, nem em mais nenhum índice.

Tabela 20- Teor total de ácidos gordos (expresso em g/100 g de carne), somatórios parciais dos ácidos gordos (apresentados como % do total de ácidos gordos) e os índices nutricionais na carne de coelho.

	Dieta				Estatística	
	Con	Con+Cen	Con+Fen	Con+Cen+Fen	SEM	P
Teor total de AG	4,13	3,60	3,40	3,83	0,19	0,06
ΣSFAtotal	35,00	34,93	35,22	35,08	0,26	0,88
ΣSFAlin,	34,60	34,52	34,80	34,66	0,26	0,89
ΣSFARAM,	0,40	0,42	0,42	0,43	0,01	0,30
ΣMUFAtotal	28,92	28,62	28,51	28,63	0,27	0,74
ΣMUFAcis	28,53	28,20	28,07	28,20	0,28	0,69
ΣMUFAtrans	0,38	0,41	0,42	0,41	0,01	0,13
Σ PUFA	35,14	35,38	35,12	35,27	0,42	0,97
Σ n-6PUFA	32,84	32,99	32,71	32,87	0,40	0,97
Σ n-3PUFA	1,84 ^b	1,89 ^{a,b}	1,86 ^{a,b}	1,92 ^a	0,02	0,02
DMA	0,87	0,99	1,09	0,95	0,06	0,12
Índices						
P/S	0,99	1,00	0,97	0,99	0,02	0,81
n-6/n-3	17,83 ^a	17,47 ^{a,b}	17,53 ^{a,b}	17,10 ^b	0,15	0,01
AI	0,56	0,55	0,55	0,55	0,01	0,97
TI	24,24	24,48	24,29	24,52	0,24	0,82
hH	2,38	2,38	2,35	2,39	0,03	0,88
PI	44,75	42,53	45,95	45,54	0,81	0,76

A diferentes supraescritos na mesma linha correspondem diferenças estatisticamente significativas (P<0,05)

Portanto e apesar das diferentes dietas administradas aos diferentes grupos experimentais, o perfil de ácidos gordos manteve-se constante, tal facto pode ter resultado de pelo menos duas situações: 1) o perfil de ácidos gordos da cenoura, do feno de aveia e do concentrado ser constituído pelos mesmos ácidos gordos; 2) o perfil de ácidos gordos aqui apresentado engloba os que estão presentes nas fracções neutra (triacilgliceróis) e polar (fosfolípidos); a composição de ácidos gordos na fracção neutra

é muito dependente da dieta, enquanto a composição de ácidos gordos na fracção polar é geneticamente regulada, podendo a homogeneidade encontrada no perfil de ácidos gordos resultar do facto de na sua maioria serem elementos estruturais dos fosfolípidos membranares. O perfil de aminoácidos da fracção intramuscular é influenciada por vários factores, como a genética, o sexo, a idade de abate, o manejo alimentar. O perfil de ácidos gordos presente na carne é composto por duas fracções, os fosfolípidos presentes nas membranas celulares e subcelulares e cujo teor se mantém relativamente constante ao longo da vida do animal e os triacilgliceróis que tendem a acumular-se com o tempo. Os fosfolípidos apresentam um perfil de ácidos gordos predominantemente composto por PUFA, por outro lado, a composição dos triacilgliceróis é muito dependente dos ácidos gordos presentes na dieta. Com o desenvolvimento, o teor de triacilgliceróis depositados a nível intramuscular aumenta, enquanto os fosfolípidos se mantêm praticamente inalterados. Contudo o aumento dos triacilgliceróis reduz a proporção de fosfolípidos na carne, reduzindo a proporção de ácidos gordos PUFA.

Das diferentes dietas em comparação, a combinação da cenoura com o feno de aveia foi a dieta que proporcionou carne com um teor de n-3PUFA mais elevado e um rácio n-6/n-3 mais baixo. O reduzido teor de ácidos gordos é que a coloca ao nível das carnes classificadas como magras de acordo com o critério da Food Advisory Committee (1990). O perfil de ácidos gordos obtido a partir da carne em estudo afigura-se como uma opção saudável para a dieta humana graças a uma relação de 1:1 entre os SFA e PUFA, o mesmo não se pode afirmar relativamente à relação n-6/n-3, onde se verifica uma grande superioridade da família n-6 relativamente à n-3. O que representa uma mais-valia importante para a dieta humana, considerando a escassez de n-3 PUFA.

V CONCLUSÃO

Os resultados apresentados neste estudo revelaram que a suplementação da dieta dos coelhos com feno e/ou cenoura permite diminuir os custos com o concentrado, em aproximadamente 21% quando suplementa com feno de aveia ou cenoura, enquanto a suplementação conjunta permite uma poupança de 38% no consumo de alimento concentrado. O que representa uma importante redução dos custos com a alimentação, uma vez que neste caso em particular, a produção de cenoura e do feno de aveia são

realizados pelo próprio cunicultor, numa propriedade que lhe pertence. A suplementação da dieta com feno de aveia condiciona uma diminuição do GMD e um aumento no IC, efeito que é atenuado quando ao feno de aveia se adiciona a cenoura, o que ocorre sem prejuízo significativo no crescimento. Na suplementação da dieta com feno de aveia e/ou cenoura existem ligeiras alterações no perfil de ácidos gordos da carne, sendo que na suplementação com feno de aveia e cenoura esta apresenta um teor de n-3PUFA mais alto que a carne de coelhos alimentados exclusivamente com alimento concentrado.

VI REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abecia L., Fondevila M., Balcells J., Belenguer A., 2005. Effect of fumaric acid on diet digestibility and the caecal environment of growing rabbits. *Animal Research*, 54: 493-498.

Alasnier C., Remignon H., Gandemer G., 1996. Lipid characteristics associated with oxydative and glycoliticfibres in rabbit muscles. *MeatSci.*, 43, 213-224.

Almeida, A.A., 1977. Cunicultura moderna. Produção do coelho de carne.

Alves, R.J.P.M., 2013. Alimentos alternativos na alimentação animal. A cenoura de refugo e a sua utilização pelo coelho.

ASPOC, 2011. ASPOC- Associação Portuguesa de Cunicultura. Consulta em <http://www.aspoc.pt/>.

Belitz, H. D., Grosh, W., &Schieberle, P., 2009. Food chemistry (4th Edition ed.). Heidelberg: Springer.

Bou, R., Guardiola, F.,Barroeta, A. C., &Codony, R., 2005.Effect of dietary fat sources and zinc and selenium supplements on the composition and consumer acceptability of chicken meat.*Poultry Science*, 84, 1129–1140.

- Brigelius-Flohe, R., Kelly, F. J., Salonen, J. T., Neuzil, J., Zingg, J. M., & Azzi, A., 2002. The European perspective on vitamin E: current knowledge and future research. *Am J Clin Nutr*, 76(4), 703-716. 58
- Brigelius-Flohe, R., & Traber, M. G., 1999. Vitamin E: function and metabolism. *Faseb J*, 13(10), 114
- Buckley, D. J., Morrissey, P. A., & Gray, J. I. (1995). Influence of dietary vitamin E on the oxidative stability and quality of pig meat. *Journal of Animal Science*, 73(10), 3122-3130.
- Buxadé, Carlos, 1996. *Zootecnia bases de producción animal. Producciones cunícola y avícolas alternativas*. Ediciones Mundi-Prensa.
- Carabaño R., Piquer J., Menoyo D., Badiola I. Chaper. The Digestive System of the Rabbit. De Blas C., Wiseman J., "Nutrition of the rabbit" - 2010 - CAB International Ed., pages 1-18.
- Carvalho, R.C., 2009. Caracterização da produção cunícola as regiões de Trás-os-Montes, Minho e Galiza. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real.
- Chiericato G.M., Rizzi C., Rostellato V., 1996. Meat quality of rabbits of different genotypes reared in different environmental conditions. 6th World Rabbit Congress, Toulouse, France, July 9-12, 3, 141-146.
- Chizzolini, R., Zanardi, E., Dorigoni, V., & Ghidini, S., 1999. Calorific value and cholesterol content of normal and low-fat meat and meat products. *Trends in Food Science & Technology*, 10(4-5), 119-128.
- Combes, S., 2004. Valeur nutritionnelle de la viande de lapin. *INRA Production Animales*, 17, 373-383.
- Combes, S., & Dalle Zotte, A., 2005. La viande de lapin: valeur nutritionnelle et particularités technologiques. 11èmes Journées de la Recherche Cunicole, Paris.
- Cobos, Angel, Lorenzo de la Hoz, María I. Cambero, and Juan A. Ordoñez. 1995. "Chemical and Fatty Acid Composition of Meat from Spanish Wild Rabbits and Hares." *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung* 200(3): 182-85.

- Dal Bosco A., Castellini C., Bernardini M., 2001. Nutritional quality of rabbit meat as affected by cooking procedure and dietary vitamin E. *J. Food Sci.*, 66, 1047- 1051.
- Dal Bosco, A., Mugnai, C., Roscini, V., Mattioli, S., Ruggeri, S., & Castellini, C. (2014). Effect of dietary alfalfa on the fatty acid composition and indexes of lipid metabolism of rabbit meat. *Meat Science*, 96(1), 606–609.
- Daley, C., Abbott, A., Doyle, P., Nader, G., & Larson, S., 2010. A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef. *Nutrition Journal*, 9(1), 10.
- Dalle Zotte, A., 2002. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. *Livestock Production Science*, 75, 11-32.
- Dalle Zotte, A., 2004. Le lapin doit apprivoiser le consommateur: Avantages diététiques. *Viandes Produits Carnés*, 23, 161-167.
- Dalle Zotte, A., & Szendrő, Z., 2011. The role of rabbit meat as functional food. *Meat Science*, 88, 319-331.
- Dinh, T. T. N., Thompson, L. D., Galyean, M. L., Brooks, J. C., Patterson, K. Y., & Boylan, L. M., 2011. Cholesterol Content and Methods for Cholesterol Determination in Meat and Poultry. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 10(5), 269-289.
- Dionizio, M., Vieira J., Pereira R., 2000. Criação de coelhos: Principais raças utilizadas e suas finalidades.
- Dokoupilová, A., Marounek, M., Skřivanová, V., & Březina, P., 2007. Selenium content in tissues and meat quality in rabbits fed selenium yeast. *Czech Journal Animal Science*, 52, 165–169.
- Duarte, A.T., & Carvalho, J., 1979. Cunicultura. Coleção técnica agrária. Clássica editora.
- Falcão e Cunha, L., 2000. Fisiologia digestiva do Coelho. Aspectos mais relevantes. *Jornadas Internacionais de Cunicultura - Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos*, pp 49 69.

Fajt, Z., Drabek, J., Steinhauser, L., & Svobodova, Z., 2009. The significance of pork as a source of dietary selenium — an evaluation of the situation in the Czech Republic. *Neuro Endocrinology Letters*, 30(1), 17–21.

FAOSTAT, 2010 a 2014. Food and agriculture organization of the United Nations. Consultado <http://apps.fao.org> em 20 de Maio de 2016.

Faustman, C., Cassens, R. G., Schaefer, D. M., Buege, D. R., Williams, S. N., & Scheller, K. K. (1989). Improvement of pigment and lipid stability in holstein steer beef by dietary supplementation with vitamin E. *Journal of Food Science*, 54(4), 858-862.

Ferreira, Anabela, 2013. Contribuição para o estudo de lesões abcessiformes em coelhos abatidos para consumo. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Ferreira, F.A., 1983. Nutrição Humana. Fundação Calouste Gulbenkian, 69-157.

Ferreira W., Machado L., Jaruche Y., Carvalho G., Oliveia C., Souza J., Caríssimo A., 2012. Manual Prático de cunicultura.

Ferreira, W.M., Sartori, A.L., Santiago, G. S., et al., 1997. Digestibilidade aparente dos fenos de rami (*Boehmerianivea*, G.), guandu (*Cajanuscajan*, L.), soja perene (*Glycinewightii*, V.) e da palha de feijão (*Phaseolusvulgaris*, L) em coelhos na fase de crescimento. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.49, n.4, p.465-472.

Fisher, A. V., Enser, M., Richardson, R. I., Wood, J. D., Nute, G. R., Kurt, E., et al, 2000. Fatty acid composition and eating quality of lamb types derived from four diverse breed×production systems. *Meat Science*, 55(2), 141-147.

Food Advisory Committee, 1990. Report on review of food labelling and advertising. London : Her Majesty's Stationery Office.

Food Composition Database for Epidemiological Studies in Italy <http://www.iew.it/bda2008/homepage.aspx>. visited the 8 February 2011.

Garcia, J., Carabaño, R., Pérez-Alba, L., de Blas, J. C., 2000. Effect of fiber source on cecal fermentation and nitrogen recycled through cecotrophy in rabbits. *Journal of Animal Science*, 78: 638-646.

Gidenne T., Lebas F., Fortun-Lamothe L., 2010. Chapter 13. Feeding behaviour of rabbits. De Blas C., Wiseman J., "Nutrition of the rabbit" - 2010 - CAB International Ed.

Gigaud, V., 2006. Valeur nutritionnelle de la viande de lapin et influence du régime alimentaire sur la composition en acides gras. ITAVI - Station de Recherches Avicoles.

Hernández, P., Dalle Zotte, A., 2010. Influence of diet on rabbit meat quality. pp 163–178. In: Nutrition of the rabbit. Edited by C. de Blas, Universidad Politécnica, Madrid, J. Wiseman, University of Nottingham, UK, 2nd ed., ISBN-13:978 1 84593 669 3.

INE, 2015. Instituto Nacional de Estatística. Statistics Portugal. Consultado <http://www.ine.pt> em 18 de Abril de 2016.

INE, 2005/2006. Instituto Nacional de Estatística. Statistics Portugal. Inquérito às Despesas das Famílias 2005/2006.

INE, 2010/2011. Instituto Nacional de Estatística. Statistics Portugal. Inquérito às Despesas das Famílias 2010/2011.

Kim, Y. J., Park, W. Y., & Choi, I.H., 2010. Effects of dietary alpha-tocopherol, selenium, and their different combinations on growth performance and meat quality of broiler chickens. *Poultry Science*, 89(3), 603–608.

LARN, 1996. Livelli di Assunzione Raccomandati di Energia e Nutrienti per la Popolazione Italiana (pp. 1–185). Rome: SINU.

Lebas François, 2009. Rabbit production in the World, with a special reference to Western Europe - Quantitative estimation and Methods of production. Conference for promotion of rabbit production in Russia, Kazan.

Leonhardt, M., & Wenk, C., 1997. Variability of selected vitamins and trace elements of different meat cuts. *Journal of Food Composition and Analysis*, 10, 218–224.

Lombardi-Boccia, G., Lanzi, S., & Aguzzi, A., 2005. Aspects of meat quality: Trace elements and B vitamins in raw and cooked meats. *Journal of Food Composition and Analysis*, 18(1), 39–46.

Lombardi-Boccia, G., Martinez-Dominguez, B., & Aguzzi, A., 2002. Total heme and nonheme iron in raw and cooked meats. *Journal of Food Science*, 67(5), 1738–1741.

Lourinhã R., 2013. Estudo da utilização do repiso de tomate na alimentação de coelhos em crescimento e engorda. FMV/ ISA. Lisboa.

Machado L., Ferreira W., Borges I., Geraldo A., Ferreira M., 2012. Evaluation of simplified and half-simplified diets on the basis of the mixture of forage crops, with and without enzymes, for growing rabbits. *Ci. Anim. Bras.*, Goiânia, v.13, n.3, p. 330-337.

Marounek, M., Dokoupilová, A., Volek, Z., & Hoza, I., 2009. Quality of meat and selenium content in tissues of rabbits fed diets supplemented with sodium selenite, selenized yeast and selenized algae. *World Rabbit Science*, 17(4), 207–212.

Martin, A., 2001. Apport nutritionnel conseillé pour la population française. *Reproduction Nutrition Development*, 41, 119-128.

Mateos G.G., Rebollar P.G., De Blas C., 2010. Chapter 7. Minerals, Vitamins and Additives. De Blas C., Wiseman J., "Nutrition of the rabbit" - 2010 - CAB International Ed., pages 119-150.

Molinero Zapatero, J.M., 1979. Coelhos. Alojamento e manejo.

Monteiro, J.M, Lindo, I.C., Alexandre, C., Alexandre, E., 2013. Estratégia para uma cunicultura sustentável. Enquadramento do sector da cunicultura- PAC 2013.

Mourão, J.L.M., 2003. Produção de Leporídeos: O coelho em zootecnia. Serie Didáctica nº 217. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal.

O'Fallon, J., Busboom, J., Nelson, M., Gaskins, C., 2007. A direct method for fatty acid methyl ester synthesis: application to wet meat tissues, oils and feedstuffs. *Journal of Animal Science*, 85(6), 1511-1521.

Oliveira, J.M.A.C., 1979. Cunicultura. Aspectos práticos da criação racional de coelhos.

ParigiBini, R., Xiccato, G., Cinetto, M., & DalleZotte, A., 1992. Effetto dell'età, del peso di macellazione e del sesso sulla qualità della carcassa e della carne cunicola. *Zootecnica e Nutrizione Animale*, 18, 173–190.

Petracci, M., Bianchi, M. e Cavani, C., 2009. Development of rabbit meat products fortified with n-3 polyunsaturated fatty acids. *Nutrients*, 1, 111-118.

Pinheiro V. M. C., Mourão J. L. M., 2006. Alimentação do Coelho. Série Didáctica Ciências Aplicadas 302 Sector Editorial dos SDE, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal.

Quaresma, M. A. G., Trigo Rodrigues, I., Pereira Silva, R., Santos, N., Breda, J., Bessa, R. J. B., et al. (2008). Vitamin E homologues in wild boar meat from Montado. Paper presented at the International Congress Of Meat Science and Technology.

Ratnayake W.M., Galli C., 2009. Fat and fatty acid terminology, methods of analysis and fat digestion and metabolism: a background review paper.

Riediger, N., Othman, R., Suh, M., Moghadasian, M., 2009. A Systemic Review of the Roles of n-3 Fatty- Acids in Health and Disease. *Journal of the American dietetic association*.

Ruiz, L., 1980. O Coelho. Maneio, alimentação, doenças. Litexa.

Salvini, S., Parpinel, M., Gnagnarella, P., Maisonneuve, P., &Turrini, A., 1998. Banca dati di composizione degli alimenti per studi epidemiologici in Italia. Ed. Istituto Superiore di Oncologia.

Schneider, C., 2005. Chemistry and biology of vitamin E. *Molecular Nutrition & Food Research*, 49(1), 7-30.5-1155.

Silvestre, M. M., &Lidon, F., 2009. Princípios de Alimentação e Nutrição Humana: Escolar. Editora.

Simões, J., 2008. Medicina da Produção - Módulo Leporídeos. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Simopoulos, A.P., 2002. The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomed Pharmacother*, 56, 365-79.

Simopoulos, A., 1999. Essential fatty acids in health and chronic disease^{1,2}. *Am J Clin Nutr* 1999; 70(suppl):560S-9S. Printed in USA. American Society for Clinical Nutrition.

Skrivanova V., Skrivan M., Marounek M., Baran M., 2001. Effect of feeding supplemental copper on performance, fatty acid profile and on cholesterol contents and oxidative stability of meat of rabbits. *Archives of Animal Nutrition- Archiv Fur Tierernahrung*, 54, 329-339.

Steven, H. Weisbroth, Ronald E. Flatt, Alan L. Kraus, 1974. *The Biology of the Laboratory Rabbit*. Academic press.

Tvrzicka, E., Kremmyda, L.-S., Stankova, B., Zak, A., 2011. Fatty acids as biocompounds: their role in human metabolism, health and disease – a review. Part 1: classification, dietary sources and biological functions. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub.* 2011 Jun; 155(2):117–130. DOI 10.5507/bp.2011.038

Williams, P., 2007. Nutritional composition of red meat. *Nutrition & Dietetics*, 64, S113–S119.

Xue, Shan et al. 2015. Effect of Growth on Fatty Acid Composition of Total Intramuscular Lipid and Phospholipids in Ira Rabbits. *Korean J. Food Sci. An.* 35(1): 10–18.

Xue, Shan 2016. “Composition of intramuscular phospholipid fatty acids of inra rabbit. *Ital. J. Food Sci.*, 28: 683–96.