

UFRRJ
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DISSERTAÇÃO

**FARELO DE ALGODÃO NA ALIMENTAÇÃO
DE COELHOS EM CRESCIMENTO**

Nicolas Fernando Párraga Dávila

2006



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**FARELO DE ALGOÃO NA ALIMENTAÇÃO DE COELHOS EM
CRESCIMENTO**

NICOLAS FERNANDO PÁRRAGA DÁVILA

Sob a Orientação do Professor
Augusto Vidal da Costa Gomes

e Co-orientação do Professor
Fernando Queiroz de Almeida

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências em Zootecnia**, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal.

Seropédica, RJ
Fevereiro de 2006

636.9322084

P259f

T

Párraga Dávila, Nicolas Fernando,
1970-

Farelo de algodão na alimentação de
coelhos em crescimento / Nicolas Fernando
Párraga Dávila. - 2006.

26 f.

Orientador: Augusto Vidal da
Costa Gomes.

Dissertação (mestrado) -
Universidade Federal Rural do Rio
de Janeiro, Instituto de
Zootecnia.

Bibliografia: f. 23-26.

1. Coelho - Alimentação e
rações - Teses. 2. Coelho -
Nutrição - Teses. 3. Farelo de
caroço de algodão como ração -
Teses. 4. Proteínas na nutrição
animal - Teses. I. Gomes, Augusto
Vidal da Costa. II. Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro.
Instituto de Zootecnia. III.
Título.

Bibliotecário: _____

Data: ___/___/___

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

NICOLAS FERNANDO PÁRRAGA DÁVILA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências em Zootecnia**, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de Concentração em Produção Animal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 17/02/2006

Augusto Vidal da Costa Gomes. Dr. UFRRJ
Orientador

Walter Motta Ferreira. Dr. UFMG

Fernando Augusto Curvello. Dr. UFRRJ

DEDICATÓRIA

À memória do meu tio Prof. Ph.D Mauro
Flavio Meza Montalvo.

Dedico o presente a minha mãe Victoria e
meu querido irmão Javier pelo apoio na
realização de este trabalho, com amor a
minha querida filha Carmen Guadalupe

AGRADECIMENTO

A Deus e a Virgem do Carmo, por dar-me à força necessária para terminar este trabalho.

Ao professor Augusto Vidal da Costa Gomes, pela acolhida, apoio incondicional, dedicação, sua orientação profissional e paciência.

A Marcus Ferreira Pessôa, pela amizade e orientação.

A professora Maria Paz Abaira López de Crespi e ao professor José Francisco Crespi Coll, pela ajuda e orientação deste experimento e pelo conhecimento transmitido.

A professora Cristina Amorim Ribeiro de Lima, pelos ensinamentos oferecidos e sua compreensão.

A todos os professores que lecionaram nas disciplinas do programa de Pós-Graduação em Zootecnia e por sua ajuda no término deste curso.

Ao Frank Mário Sarubi por sua ajuda e colaboração na minha estadia no Instituto de Zootecnia.

Ao Pedro Timóteo encarregado do setor de cunicultura por sua ajuda.

A minha tia Flor, que foi uma mãe em quanto estive aqui e por todo seu apoio moral.

A Gabriele e sua família pela amizade brindada.

Aos colegas de Pós-graduação Robson, Eudson, Carmem, Roberta e aos novos amigos pela agradável convivência.

A Maria da Graça, Clemência, Regina e Irno pelo carinho e atenção dispensada a mim.

A Maria del Carmen e Frank minha querida família

Agradeço a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para tornar possível e bem sucedida a realização deste trabalho.

RESUMO

Dávila, Nicolas Fernando Párraga. **Farelo de algodão na alimentação de coelhos em crescimento**. 2006. 26p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2006.

Foram conduzidos dois experimentos com o objetivo de avaliar o uso do farelo de algodão na alimentação de coelhos em crescimento. No ensaio de digestibilidade, foram utilizados oito coelhos de ambos os sexos, com 50 dias de idade. O período experimental constou de oito dias de adaptação às condições experimentais e quatro dias de coleta total de fezes. O farelo de algodão foi fornecido como único alimento, adicionando-se 0,5% de cloreto de sódio e 0,4% de mistura mineral vitamínico, sendo em seguida umedecido com 40% de água formando uma pasta. Para evitar fermentações, diariamente retiravam-se as sobras de ração. A composição química do farelo de algodão para matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, fibra bruta, cálcio, fósforo, extrato etéreo e energia bruta, foram respectivamente de, 89,57; 38,18; 33,55; 22,93; 13,82; 0,34; 1,26; 0,75% e 4169,62 Kcal/kg. Os coeficientes de digestibilidade aparente foram de 66,81; 84,65; 41,14; 39,00 e 68,27% para matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e energia bruta, respectivamente. Os valores de matéria seca digestível, proteína digestível, fibra em detergente neutro digestível, fibra em detergente ácido digestível e energia digestível, com base na matéria natural, foram, respectivamente de: 59,84; 32,32; 13,80; 8,94% e 2846,60 Kcal ED/kg. No ensaio de desempenho foram utilizados 32 coelhos de ambos os sexos (16 machos e 16 fêmeas) da raça Nova Zelândia branca com 41 dias de idade alojados individualmente e distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em quatro tratamentos (três níveis de substituição da proteína bruta do farelo de soja: 33; 66 e 100%) e oito repetições. Durante o experimento de desempenho, dos 62 aos 67 dias, procedeu-se a coleta total de fezes. Ao final do experimento (76 dias) os animais foram abatidos para avaliação de carcaça. Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e energia bruta das dietas experimentais foram afetados ($P < 0,05$) pelos tratamentos. Observou-se aumento ($P < 0,05$) no consumo diário de ração e na conversão alimentar, porém o ganho de peso médio e as características de carcaça não foram afetados, sugerindo que a proteína do farelo de algodão (38 % PB) pode substituir totalmente a proteína do farelo de soja, ficando seu uso na dependência da oferta e preço de mercado.

Palavras-chave: Digestibilidade, Proteína, Valor nutritivo.

ABSTRACT

Dávila, Nicolas Fernando Párraga. **Growth of young rabbits receiving for levels of cotton seed meal.** 2006. 26 p. Dissertation (Master Science in Animal Science). Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2006.

Two experiments were carried out aiming to evaluate the effect of cotton seed meal on the growth of rabbits. Eight rabbits 50 days of age (four males and four females) were utilized in the digestibility trial. The experimental period lasted for 12 days (8 days for adaptation and 4 days of whole faeces collection). Cotton seed meal was offered as single feed, with 0.5% of NaCl and 0.4% of mineral vitamin mixture. The cotton seed meal was then moistened with 40% of water until past was got. The food excess was taken off the feeder daily. The chemical composition of the cotton seed meal for dry matter, crude protein, neutral fiber detergent, acid fiber detergent, crude fiber, calcium, phosphorus, extract ether and gross energy were respectively : 89.57; 38.18; 33.55; 22.93; 13.82; 0.34; 1.26; 0.75% and 4,169.62 kcal/kg. The apparent digestibility coefficients were: 66.81; 84.65; 41.14; 39.00 and 68.27% for dry matter, crude protein, neutral fiber detergent, acid fiber detergent and gross energy, respectively. In the performance trial were utilized 32 rabbits (16 males and 16 females) White New Zealand 41 days of age kept in individual cages. Data were analyzed under a randomized design with replication and three treatments (three levels of soybean meal for cotton seed meal crude protein substitution: 0; 33; 66 and 100%). During performance trial (from 62 nd to 67 th day whole faeces collection was made to establish the diet digestibility. At the end of the experiment the rabbits (76 days old) were slaughtered to determine carcass quality. The digestibility coefficient of dry matter, organic matter, crude protein, neutral fiber detergent, acid fiber detergent and gross energy of the diets were affected ($P < 0.05$) by treatments. There was significant effect ($P < 0.05$) for daily feed intake and feed: gain ratio, while there was no significant effect of treatments on the live weight gain average and the carcass quality. The results show that crude protein of cotton seed meal may replace the crude protein of soybean meal in feeding of growing rabbits. It's advisable to study economic evaluation.

Keywords: Digestibility, Nutritive value, Protein.

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1- Composição percentual e química das dietas experimentais	11.
Tabela 2- Composição química, coeficiente de digestibilidade aparente e princípios nutritivos digestíveis do farelo de algodão.....	12
Tabela 3- Coeficiente de digestibilidade aparente das dietas experimentais	13
Tabela 4- Médias de desempenho produtivo e consumo da ração nos diferentes níveis de farelo de algodão	18
Tabela 5- Valores médios de peso vivo (PV) dos coelhos ao abate, peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça resfriada (PCR), peso de carcaça verdadeira (PCV), peso da cabeça (PC), peso das vísceras comestíveis (PVC), peso dos membros anteriores (PA), peso da região cervico-torácica (PCT), peso da região lombar (PL), peso da região posterior (PP) e peso da gordura (PG)	19
Tabela 6- Rendimentos da carcaça quente (RCQ), da carcaça resfriada (RCR), da carcaça verdadeira (RCV), da cabeça (RC), das vísceras comestíveis (RVC), dos membros anteriores (RA), da região cervico-torácica (RCT), da região lombar (RL), região posterior (RP) e gordura (RG)	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca	14
Figura 2 – Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria orgânica	14
Figura 3 – Coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta	15
Figura 4 – Coeficiente de digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro	15
Figura 5 – Coeficiente de digestibilidade aparente da fibra em detergente ácido	16
Figura 6 – Coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta	16
Figura 7 – Consumo diário da ração (g)	18
Figura 8 – Conversão alimentar (g/g)	19

LISTA DE ABREVIATURAS

CDa:	Coeficiente de digestibilidade aparente.
CDaEB:	Coeficiente de digestibilidade aparente de energia bruta.
CDaFDA:	Coeficiente de digestibilidade aparente de fibra em detergente ácido.
CDaFDN:	Coeficiente de digestibilidade aparente de fibra em detergente neutro.
CDaMO:	Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria orgânica.
CDaMS	Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca.
CDaPB:	Coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta.
EB:	Energia bruta
ED:	Energia digestível.
FB:	Fibra bruta.
FDA:	Fibra em detergente ácido.
FDN:	Fibra em detergente neutro.
MM:	Matéria mineral.
MO:	Matéria orgânica.
MS:	Matéria seca.
P:	Fósforo
PA:	Peso da região anterior
PB:	Proteína bruta.
PC:	Peso da cabeça.
PCQ:	Peso da carcaça quente.
PCR:	Peso da carcaça resfriada.
PCT:	Peso da região cervico-torácica.
PCV:	Peso da carcaça verdadeira.
PL:	Peso da região lombar.
PP:	Peso da região posterior.
PVC:	Peso das vísceras comestíveis.
PG:	Peso da gordura
RA:	Rendimento da região anterior.
RC:	Rendimento da cabeça.
RCQ:	Rendimento da carcaça quente.
RCR:	Rendimento da carcaça resfriada.
RCT:	Rendimento da região cervico-torácica.
RCV:	Rendimento da carcaça verdadeira.
RL:	Rendimento da região lombar.
RP:	Rendimento da região posterior.
RVC:	Rendimento das vísceras comestíveis.
RG:	Rendimento da gordura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 Exigência de Proteína para Coelhos em Crescimento.....	2
2.2 Exigência de Aminoácidos.....	3
2.3 Digestibilidade da Proteína.....	4
2.4 Metabolismo Cecal.....	5
2.5 Cecotrofia.....	5
2.6 Fontes Protéicas Alternativas.....	6
2.7 Farelo de Algodão.....	6
3 MATERIAL E MÉTODOS	9
3.1 Condições Experimentais.....	9
3.2 Determinação da Composição Química e Valor Nutricional do Farelo de Algodão – Método Direito.....	9
3.3 Avaliação de Desempenho.....	10
3.4 Digestibilidade das Dietas Experimentais.....	10
3.5 Preparo das Amostras e Técnicas Analíticas.....	10
3.6 Análises Estatísticas.....	11
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4.1 Composição Química, Coeficiente de Digestibilidade Aparente e Princípios Nutritivos Digestíveis do Farelo de Algodão.....	12
4.2 Digestibilidade das Dietas Experimentais.....	13
4.3 Desempenho Zootécnico.....	17
4.4 Características da Carcaça.....	18
5 CONCLUSÕES	22
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

1 INTRODUÇÃO

Os coelhos apresentam uma série de características as quais sugerem que eles podem desempenhar papel importante como produtor de carne para a alimentação humana. São animais que apresentam rápido crescimento, precocidade reprodutiva, alta fertilidade e curto período de gestação, fatores que contribuem significativamente para o aumento na produção de carne. Como em outras espécies domésticas, a alimentação contribui com custo significativo no ciclo produtivo do coelho. Na elaboração de dietas o farelo de soja, por apresentar proteína de elevado valor biológico e regular disponibilidade no mercado, é o principal concentrado protéico usado no Brasil e em alguns outros países nas rações para animais.

Os dados disponíveis de composição química e valores nutricionais dos alimentos para coelhos, no Brasil, são bastante escassos para uma correta formulação de rações. O milho e o farelo de soja constituem, respectivamente, a principal fonte energética e protéica das rações animais. Porém, novos alimentos protéicos alternativos têm sido estudados com o objetivo de substituí-los na forma de farelo de soja nas rações. Esse procedimento visa, principalmente a redução dos gastos na alimentação. Dentre as fontes protéicas alternativas pesquisadas, o farelo de girassol tem boa opção na elaboração de dietas.

Ao avaliar diferentes níveis de substituição da proteína do farelo de girassol em rações de coelhos em crescimento Masoero et al. (1990) citado por Furlan et al. (2001a) indicam que o ganho de peso diário e a conversão alimentar não foram afetados pelos níveis de substituição. Carabaño et al. (1989) também não verificaram prejuízos no desempenho de coelhos em crescimento com a inclusão do farelo de girassol nas rações. Em trabalho semelhante Furlan et al. (2001a) concluíram que o farelo de girassol pode substituir eficientemente o farelo de soja em rações para coelhos em crescimento. Igual conclusão foi relatada por Scapinello et al. (1996) em relação ao farelo de canola, que substituiu a proteína do farelo de soja.

O aumento da digestibilidade dos nutrientes foi citado por De Arruda et al. (2005) ao substituírem parcialmente o farelo de soja pelo glúten de milho demonstrando a viabilidade do uso deste subproduto na alimentação de coelhos.

Ganhos de peso médios (38 g/dia) foram relatados por Mc Nitt et al. (1982) ao estudarem níveis crescentes de farelo de algodão na dieta de coelhos em crescimento.

O farelo de algodão é subproduto da indústria algodoeira que segundo a SEAB-CLASPAS (2005) só o estado do Paraná no ano de 2000 produziu cerca de 125.344 toneladas de algodão, sendo que este volume pode resultar em até 50% de farelo de algodão.

O farelo de algodão é classificado como concentrado protéico, portanto potencial substituto do farelo de soja em determinadas regiões do país onde o produto é disponível. Devido as diferentes formas de processamento encontra-se no mercado farelo de algodão com baixo teor de fibra e alto teor de proteína bruta (40%) que é mais indicado para utilização nas dietas de não ruminantes. Assim, o objetivo deste trabalho foi estudar a composição química, valor nutricional e a substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do farelo de algodão (40% PB) sobre a digestibilidade, desempenho zootécnico e rendimento de carcaça de coelhos em crescimento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Exigência de Proteína para Coelhos em Crescimento

As necessidades de proteína para coelho em crescimento podem ser determinadas avaliando-se o ganho de peso, consumo de alimento e conversão alimentar (Jacob & Penz Jr. 1992). Uma generalização acerca da digestão da proteína em coelhos é que a digestibilidade de proteínas de origem vegetal (farelo de soja, farelo de algodão, etc.) é semelhante a que ocorre em outros animais (Cheeke, 1987), sendo que os principais fatores envolvidos são a estruturas químicas e à atividade enzimática (Fraga, 1998).

Os coelhos assim como outras espécies não têm exigências específicas de proteína, mas sim de aminoácidos, a partir dos quais as proteínas corporais são sintetizadas. Em termos práticos é comum expressar as exigências em proteína bruta, (Maertens, 1998). Porém, existem diferenças significativas na digestibilidade das proteínas dos concentrados protéicos ($\pm 80\%$), cereais e forragens (45-60 %). O coelho apresenta ceco funcional com microbiota ativa, o que lhe confere através da cecotrofia, a capacidade de melhorar o valor nutritivo da proteína de baixa qualidade.

O teor de proteína bruta (PB) na dieta está relacionado ao balanço de aminoácidos dos alimentos utilizados na ração. Os níveis protéicos recomendados para dietas de coelhos são altos em virtude das elevadas necessidades de alguns aminoácidos, desta forma há uma melhora na taxa de crescimento e conversão alimentar. Por outro lado há aumento de custo da dieta e desperdício de aminoácidos não limitantes. O nível de proteína bruta na ração deve assegurar adequado consumo dos aminoácidos, que são importantes na nutrição de coelhos.

Segundo Jacob e Penz Jr (1992) além da composição em aminoácidos, a digestibilidade vai influenciar na quantidade de proteína a ser fornecida pela dieta.

Lebas (1989) recomenda para coelhos em crescimento níveis dietéticos de 16% (PB) e 11,5% proteína digestível (PD). Maertens (1998) recomenda 15,5% de PB e no mínimo 11% de PD, enquanto que De Blas & Mateos (1998) recomendam 15,5% de PB e 10,7% de PD. Segundo Scapinello et al. (1995) dietas a base de alimentos de origem vegetal, formuladas para atender estes níveis de PB, geralmente necessitam suplementação com metionina.

Lebas (1973) estimou a eficiência de dietas para coelhos em crescimento empregando duas fontes de nitrogênio: farelo de soja e farelo de gergelim, com níveis protéicos de 11, 14, 17, 20, 23, 26 e 29% e 13, 16, 19, 22 e 25%, respectivamente para cada fonte. O autor cita melhora significativa de ganho de peso (34,2 g/dia) e consumo de alimento (102 g/dia), para a dieta com 17% de PB a base de farelo de soja. Neste mesmo experimento quando utilizou o farelo de gergelim observou ganho de 33,1 g/dia e consumo significativo de 107,2 g/dia, superiores ($P < 0,05$) para a dieta com 19% de PB. Não houve melhora significativa nos parâmetros estudados quando se utilizou dietas com mais de 21% de PB. Os resultados permitem concluir que o farelo de soja proporcionou

Melhor desempenho dos animais, mesmo em níveis inferiores de PB. O autor sugere que o nível adequado de proteína para cada fonte protéica é dependente do equilíbrio de aminoácidos de cada alimento.

Lebas et al. (1986) e National Research Council (NRC) (1977) recomendam para coelhos em crescimento 16% de PB para dietas da desmama ao abate. A expressão de exigências de proteína como porcentagem da dieta tem limitações (Cheeke, 1987). O percentual vai depender do nível de energia da dieta, sendo que o ideal seria manter uma relação ótima ED/PD.

Vários autores citam a importância da relação entre o teor de proteína e a concentração energética da dieta. Uma relação demasiadamente alta de proteína, energia (kcal de ED/g de PD) esta associada a um incremento da mortalidade por diarreia pos desmama. De acordo com o trabalho de De Blas et al. (1981) uma relação mínima é máxima de 22 a 25 kcal/ g de PD é o ideal para se obter o máximo crescimento e baixos índices de mortalidade.

O coelho, como outras espécies de monogástricos, ajusta o consumo de ração em função da concentração energética. Assim, as necessidades de proteína para crescimento ótimo devem ser expressas em função da energia, devendo-se considerar ainda o nível de fibra, uma vez que esta reduz o teor de energia total da ração. Ao alimentarem coelhos em crescimento, com dietas contendo entre 22 e 24 kcal de energia digestível por grama de proteína digestível, Rodriguez et al. (1982), observaram maior eficiência alimentar e baixo índice de mortalidade.

2.2 Exigência de Aminoácidos

Segundo Fraga (1998) o teor de proteína dietética necessária para atender a exigência do coelho varia de acordo com seu perfil de aminoácidos, o grau no qual depende da concentração de energia digestível da dieta. Conseqüentemente informação acerca do nível de aminoácidos digestíveis em relação ao conteúdo de ED da dieta poderia ser de grande valia na formulação das dietas. Embora recomendações de níveis digestíveis da maioria dos aminoácidos limitantes tenham sido recentemente publicadas, dados de sua digestibilidade nos diversos alimentos são ainda limitados, de forma que não é possível expressar as exigências para coelhos em tais unidades. Segundo Santomá et al. (1989), considerando a composição em aminoácidos da maioria dos ingredientes utilizados na elaboração de dietas para coelhos, o primeiro aminoácido limitante é geralmente metionina + cistina, seguida pela lisina. Mateos & Vidal (1996) também consideram de importância à suplementação de lisina, metionina + cistina e arginina, pelo seu papel chave no crescimento dos tecidos, na formação da pele e no catabolismo dos aminoácidos, respectivamente. Para estes autores, um fornecimento deficiente de proteína e ou um desequilíbrio entre aminoácidos provoca redução no consumo, já que o animal não encontra material suficiente para síntese protéica.

Para as exigências de metionina + cistina, Scapinello et al. (1992) demonstraram que coelhos entre 35 e 70 dias de idade necessitam de 0,60% dos aminoácidos na dieta, no entanto, para animais entre 70 e 90 dias de idade Scapinello et al. (1994) atribuíram respectivamente valores de 0,52% e 0,40% da dieta para coelhos entre os 35 a 78 dias de idade. Parigi Bini & Xiccato (1998) indicam 0,50% de metionina + cistina nas rações de coelhos em crescimento.

Carregal (1998) estudou diferentes níveis de lisina (0,72, 0,76, 0,80, 0,84 e 0,88%) na dieta de coelhos em crescimento e observou maior ganho de peso médio diário (34,86g) para os animais que receberam a dieta com 0,76% de lisina. Não foi observada influência dos níveis de lisina na dieta sobre o consumo de ração, a conversão alimentar e o rendimento da carcaça, cujos valores médios foram de 3324g, 3,14 e 44,40%

respectivamente. O autor concluiu que 0,76% de lisina na ração é suficiente para atender as exigências de coelhos nesta fase.

Trabalhando com coelhos, da raça Nova Zelândia branca Gomes et al. (2005) suplementaram a dieta basal com quatro níveis de DL metionina, resultando em quatro dietas com 0,464; 0,614; 0,764 e 0,914 de metionina + cistina. Os resultados permitem concluir que o nível de 0,464 foi suficiente para atender as exigências de coelhos em crescimento.

2.3 Digestibilidade da Proteína

A digestão das proteínas é realizada principalmente no intestino delgado e ceco. Com uma fonte protéica de alta qualidade e de fácil digestão, como o farelo de soja, isto pode ser antecipado, sendo o intestino delgado o maior sítio de digestão (Cheeke, 1988).

De acordo com Santomá et al. (1989) existem poucos dados mostrando o grau de digestão da proteína antes do ceco. Os autores acima relatam que o Instituto Nacional Recherche Agronomique (INRA), França, desenvolveu uma cânula ileal para coelhos. Os primeiros resultados obtidos com esta técnica mostraram que somente que 35% da digestão da proteína da alfafa era realizada no intestino delgado, embora valores mais altos devam ser esperados para concentrados protéicos. Parece por tanto, que o metabolismo cecal é importante para a utilização da proteína em coelhos, pelo menos da proteína das forragens.

Pesquisando os efeitos da idade e dos níveis de proteína e energia sobre o consumo de matéria seca, digestibilidade e valor nutritivo dos ingredientes, Deshmukh & Patak (1992) observaram que coelhos adultos utilizam com maior eficiência os nutrientes com valores melhores de digestibilidade da proteína bruta, quando são comparados com animais jovens. Segundo Fraga (1998) estudos em que a digestibilidade foi determinada em diferentes idades (à desmama, é dos 28 dias até 11 semanas) mostram que o coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta (CDaPB) decresce a partir da desmama até se estabilizar ao redor de 8ª e 9ª semana, sendo este decréscimo mais lento a partir da 5ª semana. O efeito da idade sobre a digestibilidade pode ser explicado pelo aumento da ingestão de alimento que ocorre particularmente durante a 5ª semana. Esse aumento pode ser responsável pela falta de relação entre a quantidade de alimento ingerido e as fezes excretadas. Além disso, até a 9ª semana, o peso relativo das diferentes porções do sistema digestivo, conduzindo a uma superestimação do CDaPB em coelhos jovens. Outros fatores relacionados ao CDaPB, tais como concentração de NH₃ cecal, PB cecal e produção de cecotrofos são também influenciados pela idade do coelho.

De acordo com Jacob & Penz Jr. (1992) diversos autores afirmam que o valor nutritivo está diretamente relacionado a digestibilidade, e trabalhos recentes vêm mostrando que esse parâmetro também pode ser utilizado para avaliar dietas com diferentes níveis de proteína. As exigências em proteína são geralmente expressas como PB, contudo, existem significativas diferenças na digestibilidade da proteína de concentrados protéicos (aproximadamente 80%), cereais e farelos (65 a 70%) e forragens (45 a 65%). Desta forma, a digestibilidade da PB difere mais entre as dietas devido aos seus ingredientes do que a sua composição química (Fraga et al., 1984, citados por Santomá et al., 1989); De Blas et al. (1984). A proteína digestível é, portanto, o indicador mais preciso do que a PB para avaliação da proteína de alimentos para coelhos.

2.4 Metabolismo Cecal

O maior compartimento digestivo no coelho, é o ceco, sendo proporcionalmente de 5 a 6 vezes maior que ao do cavalo, participando diretamente do processo digestivo, sendo o principal sítio de fermentação e degradação da fibra. Além disso, o ceco do coelho exibe uma estrutura muito particular que inclui apêndice secretor e padrão de motilidade diurna de enchimento e esvaziamento, associado à prática de cecotrofia. A flora cecal apresenta duas características principais: implantação lenta (quase não há flora até os três dias de idade) e composição relativamente simples (principalmente bacilos gram negativos não esporulados). A atividade metabólica da flora leva à produção de ácidos graxos voláteis (AGV) e amônia, após fermentação de açúcares simples e aminoácidos. Fatores que favorecem aumento no tempo de retenção do alimento no trato digestivo e também o aumento da concentração de AGV no ceco, especialmente do acetato, com fontes de fibra altamente digestíveis (polpa de beterraba, polpa cítrica) e butirato, com dietas com teores baixos de fibra bruta (FB) (<14% FB), (Santomá et al., 1989).

Os microorganismos cecais têm baixa quantidade de material nitrogenado digestível em comparação com aqueles do rúmen, em função da maior parte da PB dietética ser digerida antes do ceco. Portanto, uma significativa proporção da proteína microbiana será sintetizada a partir da uréia e outras fontes nitrogenadas endógenas (enzimas digestivas e descamação celular). Proteínas fermentadas pela flora cecal são convertidas a amônia que representa a principal fonte de nitrogênio para a síntese de proteína bacteriana, (Albino & Silva 1996). O nível de amônia cecal varia (Carabaño et al., 1989) entre 6 a 8,5 mg %, já Gidenne (1996) cita valores entre 6,8 a 30mg % e segundo Fraga (1998) entre 7,6 a 30,6 mg %. Outra via metabólica contribui para o suprimento de NH_3 ao ceco. Cerca de 25% do “pool” de NH_3 cecal origina-se do catabolismo das uréias sanguíneas, absorvidas pela parede cecal e então convertida em NH_3 pela flora eurolítica (Santomá et al., 1989, Gidenne, 1997, Fraga, 1998). Quando a ingestão da proteína excede à exigência nutricional, há aumento de uréia reciclada do sangue para o ceco, conduzindo a uma elevação da concentração de NH_3 cecal (Fraga, 1998).

O ceco do coelho apresenta atividade microbiana, que confere a capacidade de melhorar o valor nutritivo da proteína dietética de baixa qualidade. No entanto, a proteína, procedente de processos fermentativos, representa pequena parcela das exigências nutricionais do animal, além do que, ela só será hidrolisada e absorvida pelo hospedeiro através da cecotrofia, após a excreção. Este aspecto reforça o conceito de essencialidade de aminoácidos de fontes exógenas para coelhos, principalmente na fase de crescimento (Jacob & Penz Jr., 1992).

Existem poucos estudos sobre a relação entre a atividade microbiana cecal e o suprimento de proteína dietética. O aumento do nível de PB da dieta de 12,8 a 16% resultou em elevação da concentração de nitrogênio, mas o efeito sobre o pH cecal foi controverso (Fraga et al., 1984; Al-Bar & Al-Aghbari, 1996), citados por Gidenne (1997) e uma tendência na elevação na concentração de AGV cecal foi encontrada (Al-Bar & Al-Aghbari, 1996, citados por Gidenne 1997).

2.5 Cecotrofia

Os herbívoros consomem alimentos que em geral caracterizam-se por ter elevada proporção de componentes fibrosos, além de que eles não produzem enzimas que

transformem aqueles componentes em nutrientes absorvíveis. Entretanto, possuem no seu aparelho digestivo compartimentos que habita em simbioses com o hospede uma população microbiana com uma atividade celulolítica importante. Com efeito, aqueles microorganismos obtêm energia a partir dos componentes fibrosos das forragens, produzindo fundamentalmente ácidos graxos voláteis (acético, propiônico e butírico). O coelho utiliza estes ácidos e os próprios microorganismos como fonte de nutrientes.

A cecotrofia em coelhos é importante, porque permite utilizar nutrientes de origem bacteriana que, de outra maneira, seriam eliminados nas fezes. Os cecotrofos são formados por massa de bactérias cecais e, em menor quantidade, por alimento não digerido. Sua forma é oval ou esférica e seu diâmetro aproximado é de 3 a 8 mm. Muitas destas partículas se encontram unidas mediante uma mucosa de origem bacteriano. Comparados com as fezes duras os cecotrofos têm maior conteúdo de PB (37,8 vs 14,8%) e menor de FDN, FDA, celulose e Lignina (45,1 vs 78,1; 26 vs 47%; 20,3 vs 35,8; 5,8 vs 11%) respectivamente. Por meio da cecotrofia, o coelho completa suas exigências de vitaminas hidrossolúveis, até 20% da PB e 30% da energia em forma de AGV e pode representar 18% do consumo total de matéria seca diária. Registrou-se um aumento de 11,5 a 29,75% na digestibilidade do MO e FDA da dieta, devido a uma maior concentração de bactérias celulolíticas no conteúdo cecal de coelho que realizam cecotrofia.

As bactérias presentes nos cecotrofos se relacionaram com um efeito bacteriostático ou imunológico, que evita a proliferação de bactérias patogênicas na mucosa do cego, causadores de doenças entéricas, como a *E. coli*. Murillo (2005).

Coelhos habitualmente praticam a cecotrofia A parte distal do intestino apresenta certas particularidades que expulsam ao exterior as partículas fibrosas lignificadas (fezes duras), enquanto permite manter por longos períodos as partículas mais solúveis e digestíveis (cecotrofos) sendo estas ingeridas diretamente do ano, como excretadas. Esta prática se inicia após começarem a ingerir alimentos sólidos, em torno de 3 a 4 semanas. A cecotrofia fornece ao coelho proteína e aminoácidos sintetizados no ceco, bem como uma adequada quantidade de vitaminas do complexo B além de permitir digestão adicional de alguns nutrientes pela múltipla passagem pelo trato digestivo. A alta digestibilidade da proteína da forragem nos coelhos pode ser devida parcialmente a cecotrofia (NRC, 1977; Cheeke, 1988; Mateos & Vidal, 1996).

Estudando os efeitos da cecotrofia sobre a digestibilidade, Robinson et al. (1985) concluíram que ela era necessária para a máxima utilização da proteína. A ingestão do cecotrofos permite a utilização mais efetiva da proteína de forragens pelos coelhos, quando comparados com suínos e outros animais. A digestão de grãos e suplementos protéicos de alta qualidade (p.ex. farelo de soja) é incompleta no intestino delgado e a cecotrofia é essencial para melhor utilização da fração não digerida da dieta. Isto é provavelmente reflexo do rápido tempo de passagem do alimento pelo intestino delgado, insuficiente para digestão.

A contribuição em proteína dos cecotrofos varia de 10% a 55% do consumo total de proteína (Santomá et al. 1989), dependendo dos ingredientes utilizados. Em dietas de baixa digestibilidade, com alta porcentagem de nitrogênio oriundo de forragens ou de subprodutos, este percentual é maior. Nas dietas práticas, o fornecimento de proteínas pelos cecotrofos é em torno de 18% do consumo total de proteína. Uma das principais vantagens da cecotrofia é seu efeito positivo sobre a digestibilidade da proteína bruta da dieta. Para diversos autores, a digestibilidade da proteína bruta aumenta entre 5 e 20% como resultado da cecotrofia, alcançando os valores mais altos quando a proteína originária de

concentrados protéicos diminuí. Esta observação explica porque coelhos utilizam melhor a proteína de forragens do que outras espécies não ruminantes.

2.6 Fontes Protéicas Alternativas

A alimentação de coelhos com rações a base de farelo de soja em regiões não produtoras deste cereal agrega um alto custo à carne como produto final. Por tanto se devem realizar pesquisas para estes locais como novas alternativas alimentares para substituição de proteína do farelo de soja se não total, pelo menos parcialmente, para diminuir os custos de produção. Segundo Scapinello et al. (1996) o farelo de soja é a principal fonte de proteína em dietas de coelhos chegando a representar cerca de 50 a 60% da proteína total.

2.7 Farelo de Algodão

O algodoeiro, *Gossypium hirsutum*, família das malváceas, é cultivado para a produção de fibra. A torta resultante da semente, após a extração do óleo, representa mundialmente a segunda mais importante fonte de suplemento protéico disponível para a alimentação animal, ultrapassada apenas pela soja. A semente do algodão integral tem, em média, 10% de umidade, 19% de PB, 20% de EE, 27% de extrativos não nitrogenados, 20% de FB e 4% de MM (Andrigueto et al., 1982)

È o produto obtido da moagem fina da torta, resultante após a extração do óleo do caroço de algodão através de processo mecânico (expeller) ou extração por solvente, são especificados 2 tipos: 36 e 40% de proteína bruta. (ANFAR/SINDIRAÇÕES, 1997).

Segundo Mateos & Rial (1989), o farelo de algodão tem sido pouco incorporado na ração de coelhos, é menos palatável que o farelo de soja e mais pobre em aminoácidos essenciais (lisina). Deve-se evitar a utilização de farelos não desgossipolizados. Os coelhos parecem ser muito sensíveis a este fator antinutritivo que causa problemas no sistema reprodutor (infertilidade)

Dados disponíveis na página eletrônica da Polinutri (2005) indicam que a composição química do farelo de algodão é altamente variável dependendo da variedade plantada, e da quantidade de cascas extraídas durante o processo. Assim temos farelos de algodão com baixos teores de fibra e altos teores de proteína (estes recomendados para utilização nas dietas de não ruminantes), ou farelos de algodão com altos teores de fibra e baixos teores de proteína (estes recomendados para uso em dietas de ruminantes).

Sabe-se que o farelo de algodão possui cerca de 33% do valor de lisina digestível comparado ao farelo de soja, fato este devido ao seu menor conteúdo de lisina total, e ocorrência de complexação da lisina com o gossipol tornando-a indisponível ao animal.

Em situações práticas, a utilização do Farelo de Algodão torna-se viável economicamente quando seu preço representa 55% ou menos do preço do farelo de soja quando usada em formulações para suínos.

As análises de PB, FB, EE e gossipol livre são ferramentas importantes para se avaliar o valor nutritivo do Farelo de Algodão e a estratégia de uso deste alimento nas rações de aves e suínos devido à alta variação existente no mercado. A análise química deste ingrediente é condição obrigatória para uma correta formulação e ajuste nutricional das rações.

A torta ou farelo de algodão de algodão semidescascada ou a que conserva a casca possui princípio tóxico, o gossipol, descoberto em 1915 por Whitters e Camith e ácidos

graxos ciclopropenóides. A intoxicação causa debilidade muscular, edemas cardíacos agudos e generalizados, com bradicardia, dispnéia e congestão. As tortas apresentam valores em gossipol de 0,2 a 0,5%, variação esta em função do clima e solo. A ingestão de 150 mg por dia para suínos leva à morte em 25-30 dias. As aves, principalmente pintinhos, são ainda mais sensíveis. A farinha de torta de algodão para uso em rações pode conter um máximo de 0,04% de gossipol e, evidentemente, apresentar custo inferior a outros suplementos protéicos de melhores valores biológicos, disponíveis (Andriguetto et al., 1982).

O gossipol é um composto fenólico que a partir de certa concentração na ração produz diminuição do consumo ou desordenes fisiológicas. Dados disponíveis na página eletrônica da Polinutri (2005) indicam que o gossipol é um pigmento natural presente no farelo de algodão gossipol que pode ser classificado tanto como um fator tóxico, como um fator anti-nutricional. O gossipol pode estar sob duas formas: Livre ou conjugado.

Altos níveis de gossipol conjugados indicam baixa disponibilidade do aminoácido lisina e baixa digestibilidade da proteína.

Elevados Níveis de gossipol livres (acima de 100 ppm) provocam efeitos tóxicos e antinutricionais para suínos. Os efeitos tóxicos são cumulativos e a morte de suínos pode ocorrer após 4 a 8 semanas de uso de altos níveis de inclusão de Farelo de Algodão com elevados níveis de gossipol livre. O gossipol livre reduz a capacidade carreadora de oxigênio no sangue e resulta em respiração curta e edema de pulmões. Prejuízos nas funções reprodutivas também ocorrem principalmente em machos observando-se acentuado dano testicular.

Elevar o nível de proteína e usar sais de ferro são medidas que podem ser adotadas para possibilitar a utilização de farelos de algodão com altos níveis de gossipol livre, na alimentação de monogástricos. A utilização de elevados níveis de proteína na ração assim como a suplementação da mesma com lisina sintética proporcionam grupos aminas livres para se complexarem com o gossipol livre. A utilização de sulfato ferroso na proporção de 1g de Fe para cada 1 g de gossipol livre acima do nível de 100 ppm, também proporciona a formação de complexos insolúveis com o gossipol livre.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Condições Experimentais

O experimento foi conduzido no Departamento de Nutrição Animal e pastagens do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Rio de Janeiro, no município de Seropédica, RJ, durante o período de 11 de Maio a 22 de agosto de 2005. A posição geográfica do município é de 22° 21' latitude Sul e 43° 25' longitude Oeste, a 33 metros de altitude sobre o nível do mar. Na região prevalece o clima tropical úmido, sendo que desde o mês de maio ao mês de agosto a media da temperatura máxima foi de 25,2°C e de 19,6 °C a mínima. A media da umidade relativa do ar apresentou-se em 76,8 %.

3.2 Determinação da Composição Química e Valor Nutricional do Farelo de Algodão - Método Direto.

Neste ensaio foram utilizados 8 coelhos da raça Nova Zelândia branca, quatro machos e quatro fêmeas com 50 dias de idade não sujeitos a análise estatística, alojados em gaiolas individuais de arame galvanizado medindo 0,40x0,60x0,40m, equipadas com comedouro de chapa galvanizada e bebedouro de argila. Para reter as fezes e permitir a passagem da urina foi colocada sob as gaiolas uma tela de náilon. A experiência constou de período de adaptação às condições experimentais de 8 dias e 4 de colheita total de fezes. Durante o período experimental os animais receberam água e ração à vontade. Pela dificuldade em se peletizar o farelo de algodão, optou-se em fornecê-lo em forma de pasta. Para tal, adicionou-se ao farelo de algodão 0,4% de uma mistura de minerais e vitaminas e 0,5% de cloreto de sódio, sendo em seguida umedecido com 40% de água formando uma massa úmida. Para evitar fermentações indesejáveis, diariamente retiravam-se as sobras de ração. A colheita das fezes e as sobras de ração eram feitas todos os dias pela manhã, é pesadas e colocadas em sacos plásticos hermeticamente fechados e conservados a -10 °C.

Ao final do experimento as fezes de cada animal, bem como as sobras de ração foram homogeneizadas e colocadas em estufa ventilada a 55 °C por 72 horas. Em seguida foram moídas, colocadas em recipientes de plásticos devidamente identificados.

Após análise química da ração e das fezes calculou-se os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDaMS), proteína bruta (CDaPB), fibra em detergente neutro (CDaFDN), fibra em detergente ácido (CDaFDA) e energia bruta (CDaEB).

3.3 Avaliação de Desempenho.

O experimento foi conduzido no laboratório de alimentação animal do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Foram utilizados 32 coelhos da raça nova Zelândia brancos distribuídos num delineamento experimental inteiramente ao acaso em quatro tratamentos e oito repetições, sendo igual número de machos e de fêmeas dentro de cada tratamento.

Formulou-se uma ração testemunha calculada para atender às necessidades nutricionais de coelhos em crescimento (De Blas & Mateos, 1998) e outras três onde o

farelo de algodão substituiu a proteína do farelo de soja em 33, 66 e 100% respectivamente. As rações foram isonutritivas. Após a mistura, as rações foram peletizadas a vapor. As composições percentuais e químicas das rações experimentais encontram-se na tabela 1.

Os animais foram desmamados aos 35 dias de idade e criados em gaiolas coletivas recebendo água e ração a vontade até os 41 dias de idade quando foram distribuídos ao acaso em gaiolas individuais de acordo com os tratamentos. As gaiolas mediam 0,40x 0,60x 0,40m e eram equipadas com comedouro de chapa galvanizado e bebedouro de argila. Foi feita a pesagem dos animais no início e ao final do experimento. A ração foi oferecida à vontade até os 76 dias de idade quando os animais foram abatidos. Após jejum de 24 horas procedeu-se o abate, por meio de uma pancada na nuca, sangria por corte da jugular, esfola, evisceração, lavagem e a seguir após pesagem as carcaças devidamente identificadas, foram colocadas em câmara de resfriamento a 4 °C por 24 horas. Seguindo-se a pesagem das carcaças resfriadas e dos cortes: cabeça, membros anteriores, região cérico-torácica, região lombar e região posterior. Toda a metodologia descrita segue as recomendações de Blasco et al. (1996) para padronização e avaliação das carcaças de coelhos.

3.4 Digestibilidade das Dietas Experimentais

Durante o experimento de desempenho, dos 62 aos 67 dias de idade, colocou-se nas gaiolas uma tela de náilon com o objetivo de reter as fezes e permitir a passagem da urina, possibilitando assim a realização do ensaio de digestibilidade das rações experimentais. As fezes eram colhidas diariamente pela parte da manhã, colocadas em sacos plásticos e congeladas a -10 °C, para posterior análise química.

Para a realização dos cálculos de digestibilidade aparente registrou-se o consumo de ração e a quantidade de fezes excretadas por cada unidade experimental. Após análises das fezes e das rações em base na matéria seca, calculou-se os coeficientes de digestibilidade aparente (CDa) de acordo com Schneider&flatt (1975), segundo a formula a seguir:

$$CDa= \frac{\text{Nutriente ingerido (g)} - \text{Nutriente das fezes}}{\text{Nutriente Ingerido (g)}} \times 100$$

3.5 Preparo das Amostras e Técnicas Analíticas.

As amostras de fezes foram descongeladas a temperatura ambiente, homogeneizadas por repetição, retirando-se uma alíquota de 150 g, e em seguida, colocadas em estufa de circulação forçada a 55 °C por 72 horas; após secagem as amostras foram colocadas sobre a bancada até entrarem em equilíbrio com a temperatura ambiente. As amostras de fezes secas, bem como as rações foram moídas em moinho tipo Wiley, utilizando peneira de 1mm de malha, e em seguida acondicionadas em recipientes para as análises químicas.

As rações e as fezes foram submetidas às análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), energia bruta (EB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), de acordo com Silva & Queiroz (2002).

3.6 Análises Estatísticas.

As análises estatísticas das variáveis avaliadas foram realizadas utilizando-se o programa computacional SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas – UFV, 1997). O efeito dos níveis da inclusão do farelo de algodão sobre os diversos parâmetros testados foi verificado pela análise de regressão, por meio do teste de Fisher, ao nível de 5% de significância.

Tabela 1. Composição percentual e química das dietas experimentais

Ingredientes	Níveis de substituição da proteína (%)			
	0	33	66	100
Farelo de Soja	13,00	8,70	4,43	----
Farelo de Algodão	----	5,13	10,24	15,43
Farelo de Milho	26,00	26,00	26,00	26,00
Farelo de Trigo	26,00	26,00	26,00	26,00
Feno de Alfafa	20,00	20,00	20,00	20,00
Feno de Tifton	10,00	10,00	10,00	10,00
Bagaço de cana	2,32	1,48	0,66	----
Fosfato bicálcico	0,44	0,30	0,15	----
Calcário calcítico	0,81	0,90	1,00	1,00
Lisina	----	0,06	0,11	0,17
Metionina	0,03	0,03	0,01	----
Sal comum	0,50	0,50	0,50	0,50
Premix ¹	0,40	0,40	0,40	0,40
Melaço	0,50	0,50	0,50	0,50
Total	100	100	100	100
Composição calculada (%) ²				
Proteína bruta	16,00	16,00	16,00	16,00
Energia digestível (kcal/kg)	2549	2549	2549	2549
Energia bruta (kcal/kg) ³	3983,05	4005,00	3980,66	3974,51
Fibra em detergente ácido (%)	19,07	19,07	19,07	19,07
Cálcio (%)	0,76	0,76	0,76	0,76
Fósforo (%)	0,54	0,54	0,54	0,54
Lisina (%)	0,75	0,75	0,75	0,75
Metionina+cistina (%)	0,52	0,52	0,52	0,52

¹**Composição por kg do produto:** Vit. A, 660.000 UI; Vit.D3, 60.00 UI; Vit. E, 4.000mg; Vit. K3, 400mg; Vit. B2, 400mg; Vit. B12, 2.400mcg; Ac. Pantatênico, 2.080mg; Ac. Nicotínico, 3.600mg; B.H.T., 6.000mg; Ferro, 16.200mg; selênio, 60mg; Olaquinox, 8.000mg; Lisina, 50.000mg; Cobre, 1.400mg; Zinco, 20.200mg; manganês, 2.000mg. Iodo, 48mg.

² **Com base na matéria natural**

³ **Valores determinados em bomba calorimétrica Parr**

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição Química, Coeficiente de Digestibilidade Aparente e Princípios Nutritivos Digestíveis do Farelo de Algodão.

A composição química, digestibilidade e princípios nutritivos digestíveis do farelo de algodão estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Composição química, coeficiente de digestibilidade aparente e princípios nutritivos digestíveis do farelo de algodão.

Nutrientes	Composição química	CDa (%) Farelo de algodão	Princípios nutritivos digestíveis
Matéria seca (%)	89,57	66,81	59,84
Matéria orgânica (%)	83,38	64,11	53,45
Proteína bruta (%)	38,18	84,65	32,32
Fibra em detergente neutro (%)	33,55	41,14	13,80
Fibra em detergente ácido (%)	22,93	39,00	8,94
Fibra bruta (%)	13,82	-	-
Cálcio (%)	0,34	-	-
Fósforo (%)	1,26	-	-
Matéria Mineral (%)	6,19	-	-
Extrato etéreo (%)	0,75	-	-
Energia bruta (kcal/kg)	4169,62	68,27	-
Energia Digestível (kcal/kg)	-	-	2846,60

Os teores de MS, PB, FB e P, encontram-se próximos aos recomendados por De Blas (1989), sendo de 90; 38,0; 14,9 e 1,00 % respectivamente, enquanto os teores de FDA e Ca foram maiores aos mencionados pelo mesmo autor (18,0 e 0,20%).

Os valores indicados por Rostagno et al. (2000) para MS, PB, EE, FB, FDN, FDA, MO, MM, Ca, P e EB foram de 89,99; 39,45; 1,39; 14,08; 29,53; 16,97; 6,27; 0,46; 1,05% e 4166 kcal/kg respectivamente, sendo maiores para MS, PB, EE, FB, MM e Ca, menores para FDN, FDA e P e igual em EB com relação ao presente trabalho.

No entanto ANFAR, (1997), mostra um teor próximo para a FB de 13,00% e inferiores para a Ca e P de 0,15 e 0,90 % respectivamente, enquanto que para EE com 13% foi superior.

Dados obtidos por Fialho et al.(2000) indicam para PB e FB de farelo de algodão, valores de 35,60 e 10,80% respectivamente, inferiores aos obtidos neste trabalho.

Já os teores indicados por Moreira et al. (2005) trabalhando com suínos foram superiores para: MS, FDA, FDN, FB e EE com valores de 92,86; 27,18; 38,69; 15,60 e 0,99% respectivamente enquanto que para PB, Ca, P e MM os teores indicados respectivamente são de 35,90; 0,18; 0,79 e 4,99, inferiores aos encontrados neste trabalho.

Em trabalho realizado com coelhos em crescimento, utilizando o farelo de algodão, Furlan et al. (2001b) obteve para CDaMS, CDaPB e CDaEB 18,10; 26,14 e 60,41% respectivamente, inferiores aos mostrados no presente trabalho. Para MSD, PD e ED os autores citam valores respectivamente, de 16,28; 22,79% e 1094 kcal/kg, também inferiores aos obtidos neste trabalho. Estas diferenças provavelmente estão associadas a metodologias empregadas, bem como ao tipo de farelo de algodão utilizada.

Já os teores mostrados por De Blas et al., (1984) foram os mais próximos para PD (28,5%) e para ED (2.792 kcal/kg.)

4.2 Digestibilidade das Dietas Experimentais

As médias para o coeficiente de digestibilidade aparente das dietas experimentais do farelo de algodão, encontram-se na Tabela 3, onde se pode observar que houve efeito linear significativo ($P < 0,05$), diminuindo o coeficiente de digestibilidade a medida que se incrementa a quantidade do farelo de algodão em 33, 66 e 100%. Este comportamento pode ser atribuído ao tipo de fibra, pois o farelo de algodão possui teor de celulosa superior ao farelo de soja, e este carboidrato estrutural estimula o trânsito digestivo e a motilidade intestinal fazendo com que a dieta tenha menor tempo de retenção, diminuindo a digestibilidade dos nutrientes.

Tabela 3. Coeficiente de digestibilidade aparente das dietas experimentais.

CDa (%)	Tratamentos (%)				CV (%)
	0	33	66	100	
CDaMS ¹	67,89	63,36	62,79	60,08	2,33
CDaMO ²	68,98	63,95	63,03	60,47	2,42
CDaPB ³	79,98	76,93	76,26	70,28	2,39
CDaFDN ⁴	28,77	27,15	26,62	21,73	8,76
CDaFDA ⁵	20,44	18,62	17,34	13,48	13,16
CDaEB ⁶	67,72	63,25	63,50	60,27	2,33

1- Efeito linear ($P < 0,05$); $Y = 67,1329 - 0,0729 X$ ($R^2 = 91,49\%$)

2- Efeito linear ($P < 0,05$); $Y = 68,0792 - 0,0794 X$ ($R^2 = 91,66\%$)

3- Efeito linear ($P < 0,05$); $Y = 80,3280 - 0,0893 X$ ($R^2 = 89,72\%$)

4- Efeito linear ($P < 0,05$); $Y = 29,3156 - 0,0650 X$ ($R^2 = 84,98\%$)

5- Efeito linear ($P < 0,05$); $Y = 20,7927 - 0,0665 X$ ($R^2 = 94,17\%$)

6- Efeito linear ($P < 0,05$); $Y = 67,0040 - 0,0664 X$ ($R^2 = 86,72\%$)

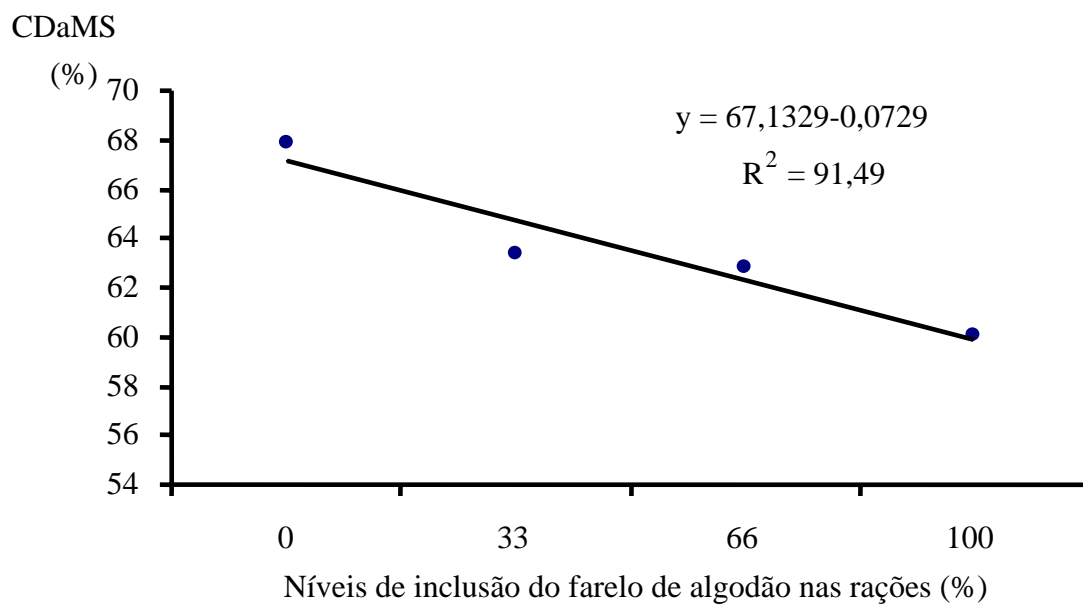


Figura 1. Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca.

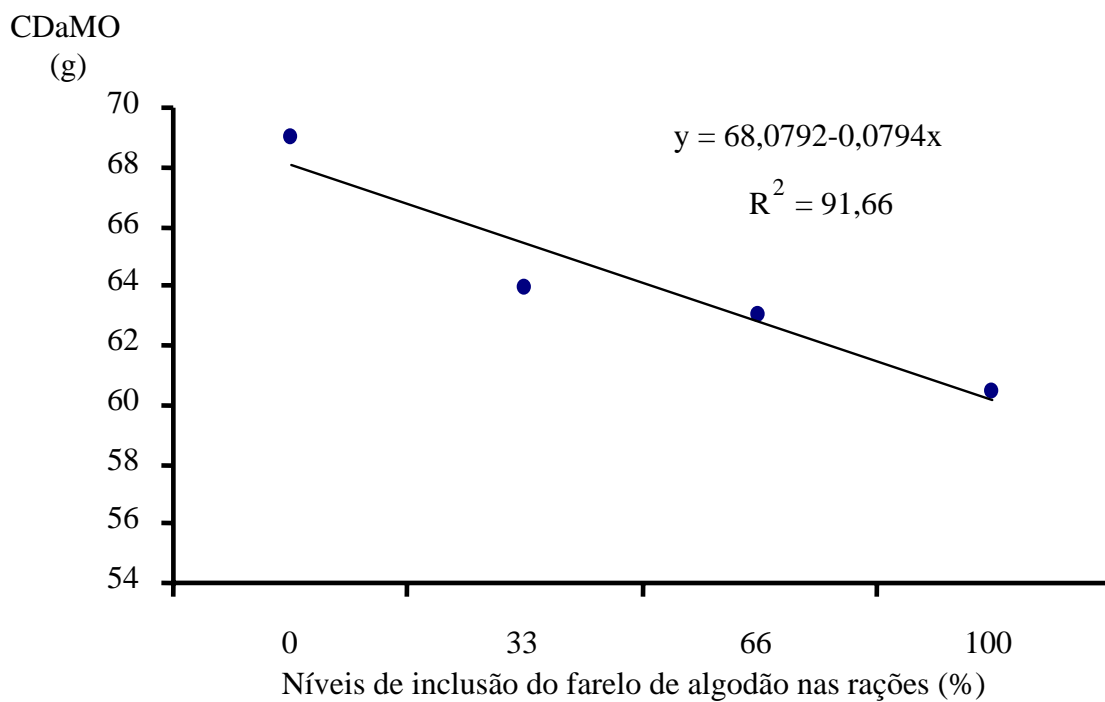


Figura 2. Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria orgânica.

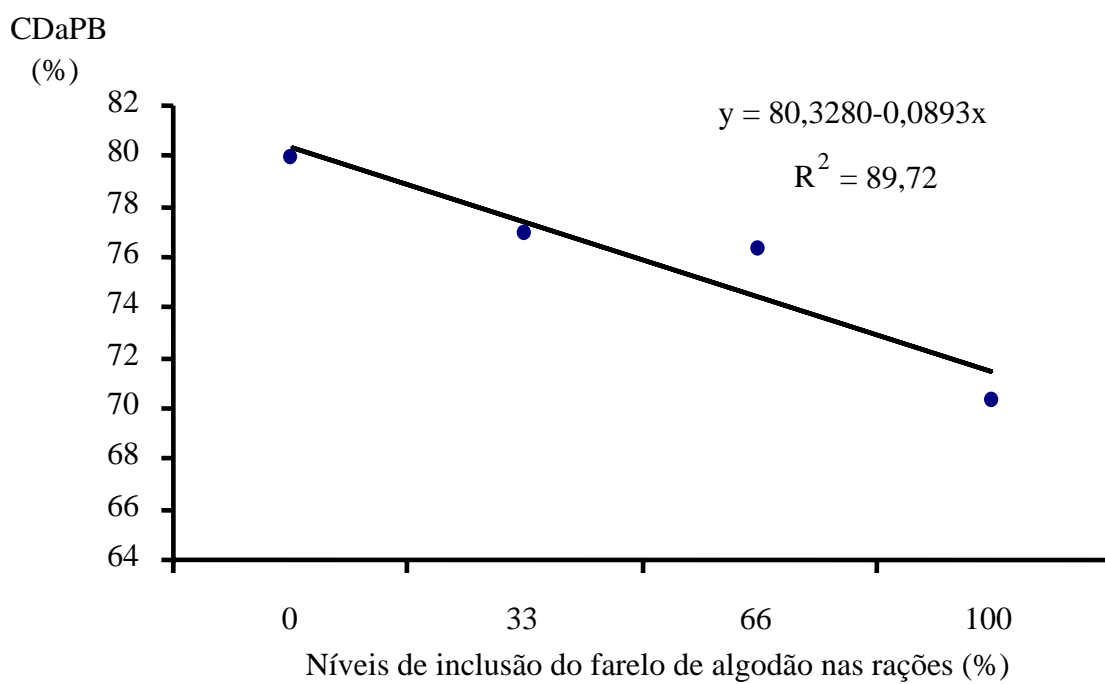


Figura 3. Coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta.

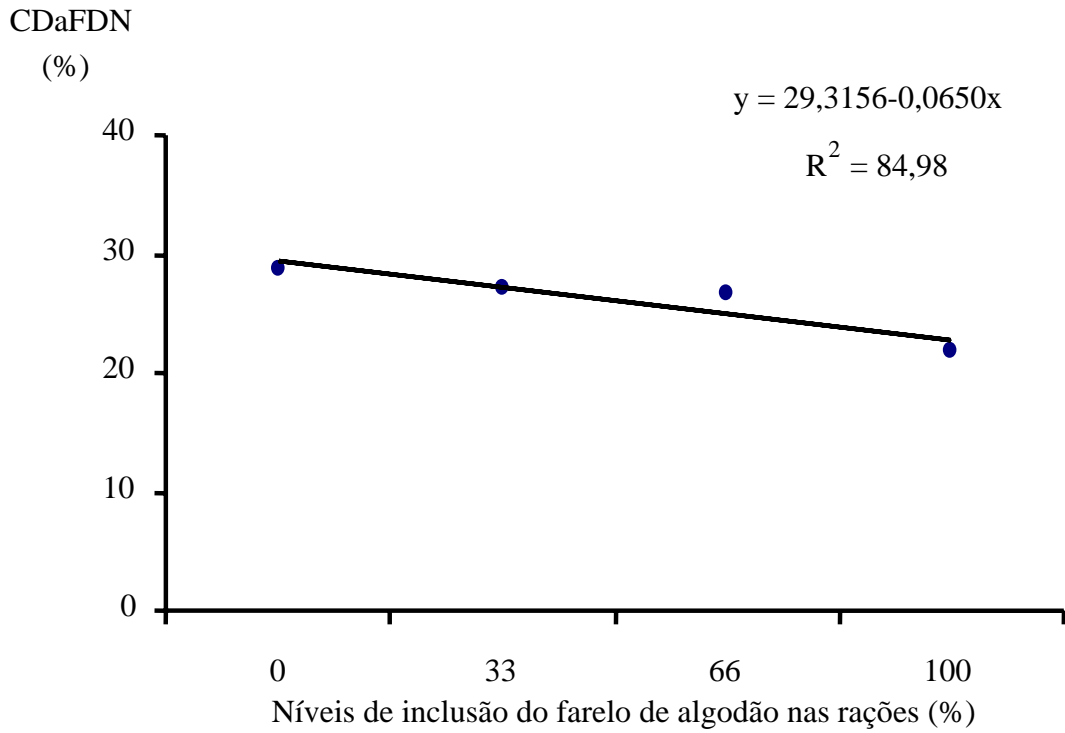


Figura 4. Coeficiente de digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro.

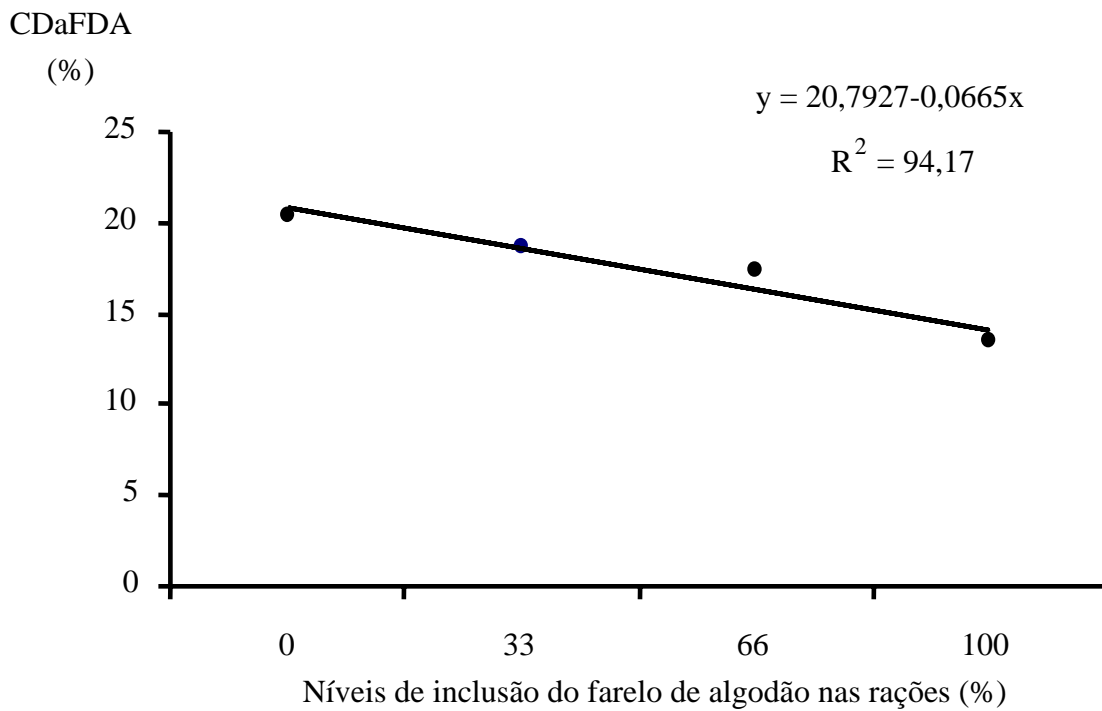


Figura 5. Coeficiente de digestibilidade aparente da fibra em detergente ácido.

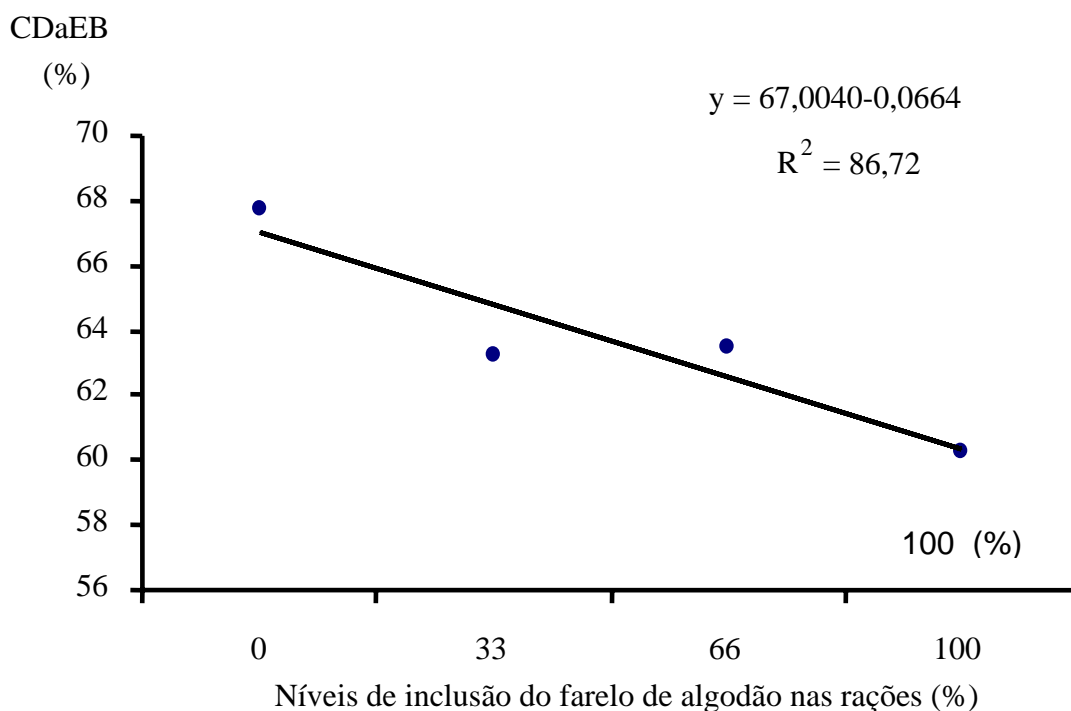


Figura 6. Coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta.

4.3 Desempenho Zootécnico

Os resultados referentes ao desempenho zootécnico estão apresentados na Tabela 4. Os pesos finais e o ganho de peso diário, não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis crescentes de substituição do farelo de algodão na ração. Enquanto se observou diferença significativa ($P < 0,05$) para o consumo diário da ração e para a conversão alimentar com uma média de 84,28 g e 2,49 respectivamente. Os animais alimentados com 100% de farelo de algodão obtiveram menor conversão alimentar em relação a os outros níveis. Com o aumento dos níveis de farelo de algodão na ração houve queda na digestibilidade das dietas levando a maior consumo o que influenciou na conversão alimentar. Este aumento no consumo pode ser atribuído a queda na digestibilidade da energia, pois aplicando-se os CDaEB (Tabela 3) sobre os valores de EB da rações (Tabela 1) observa-se decréscimo nos valores de energia digestível. Os valores obtidos foram de: 2697,32 kcal/kg para o tratamento 0%; 2533,16 kcal/kg para o tratamento 33%; 2527,71 kcal/kg para o tratamento 66% e 2395,44 kcal/kg para o tratamento 100% de farelo de algodão. Embora tenha havido diferença de 301,88 kcal/kg entre o tratamento 0 e 100% de farelo de algodão, os níveis energéticos das dietas ficaram dentro do limite em que o coelho consegue regular o consumo de ração, pois segundo Lebas et al. (1996) pesquisas tem demonstrado que o coelho consegue regular corretamente o consumo quando o nível energético encontra-se entre 2200 e 3200 kcal ED/kg alimento.

Em recente trabalho Ledier et al. (2002) utilizando ração comercial na alimentação de coelhos em crescimento, abatidos aos 70, 80 e 90 dias de idade, obtiveram ganhos de peso médio diário de 31,11; 31,23 e 26,46g, respectivamente, valores estes menores de que os obtidos neste experimento.

Trabalhando com farelo de girassol na alimentação de coelhos em crescimento, Furlan et al. (2001a), indicam média de ganho de peso diário de 24,6 g menor á media encontrada neste trabalho de 33,98 g. os valores médios de consumo diário da ração e conversão alimentar foram de 102,4 g e 4,18 respectivamente superiores aos mostrados neste trabalho.

Coelhos alimentados com farelo de côco por Fraga et al. (2005) obtiveram valores médios para ganho de peso diário de 27,10 g, inferior ao obtido neste trabalho e a conversão alimentar de 3,15 valor superior a encontrado neste trabalho.

O consumo diário da ração foi influenciado ($P < 0,05$) pelo aumento do nível de substituição do farelo de algodão na ração sendo de 91,22g para 100% de farelo de algodão seguido por 33%, este aumento no consumo pode ser atribuído a queda na digestibilidade da energia (Tabela – 3) pois, como em outras espécies o coelho regula a ingestão da matéria seca em função do nível de energia da dieta .

4.4 Características da Carcaça

Com relação às características de carcaça, os pesos vivos ao abate, de carcaça quente, de carcaça resfriada, de carcaça verdadeira, da cabeça, das vísceras comestíveis, da região anterior, da região cervico-torácica, da região lombar, da região posterior e da gordura, estão apresentados em peso absoluto (Tabela - 5) e rendimentos (Tabela – 6)

Dentre as variáveis estudadas, não foi observado efeito significativo ($P > 0,05$) pelo aumento do farelo de algodão na ração.

Tabela 4. Medias de desempenho produtivo e consumo da ração nos diferentes níveis de farelo de algodão.

Variável	Tratamentos (%)				CV%
	0	33	66	100	
Peso inicial (g)	822,8	823,8	815,3	825,3	10,8
Peso final (g)	2002,5	2017,0	2007,4	2004,3	8,2
Ganho de peso diário (g)	33,7	34,1	34,2	33,6	11,6
Consumo diário ração (g) ¹	75,4	85,3	85,2	91,2	12,3
Conversão alimentar (g/g) ²	2,2	2,5	2,5	2,7	11,2

1- Efeito linear ($P < 0,05$); $Y = 77,1658 + 0,1437 X$ ($R^2 = 87,10\%$)

2- Efeito linear ($P < 0,05$); $Y = 2,2778 + 0,0043 X$ ($R^2 = 84,42\%$)

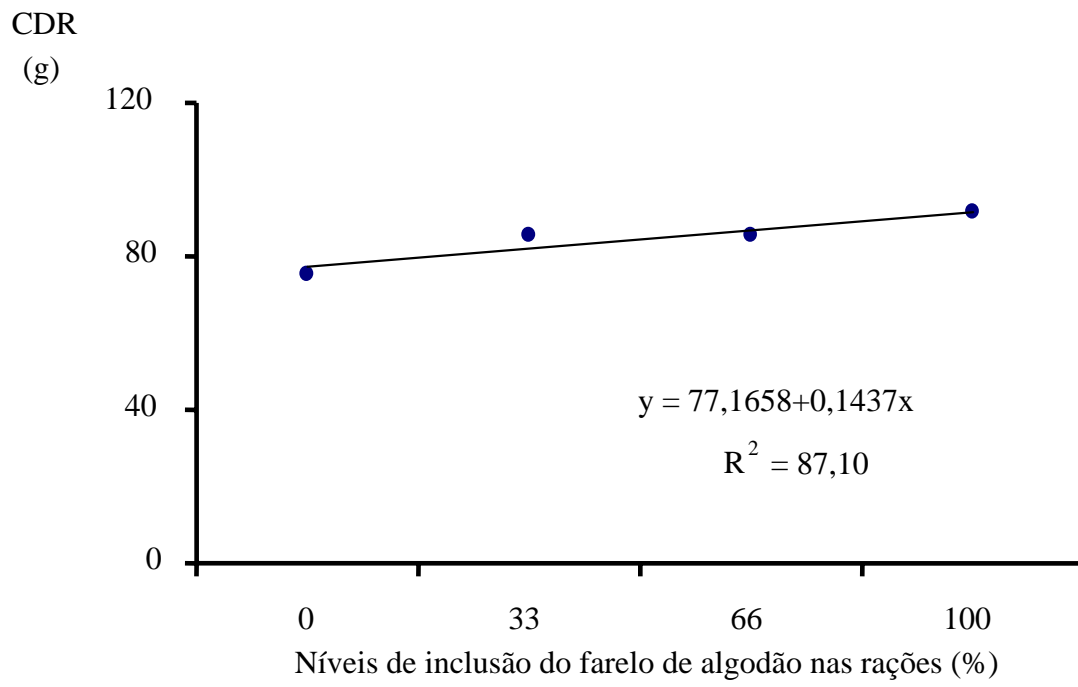


Figura 7. Consumo diário da ração (g).

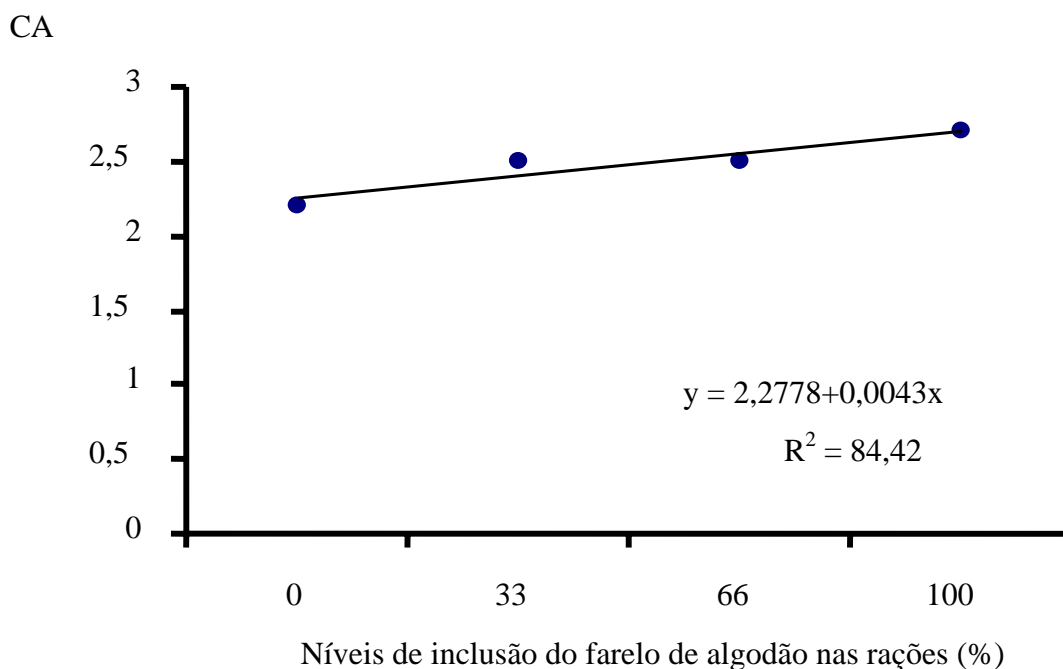


Figura 8. Conversão alimentar

Tabela 5. Valores médios de peso vivo (PV) dos coelhos ao abate, peso da carcaça quente (PCQ), peso da carcaça resfriada (PCR), peso de carcaça verdadeira (PCV), peso da cabeça (PC), peso das vísceras comestíveis (PVC), peso dos membros anteriores (PA), peso da região cervico-torácica (PCT), peso da região lombar (PL), peso da região posterior (PP) e peso da gordura (PG).

Variável (g)	Tratamentos (%)				CV (%)
	0	33	66	100	
PV	1939,00	1955,00	1933,38	1896,17	8,29
PCQ	1197,75	1197,00	1177,88	1152,73	8,62
PCR	1154,25	1159,00	1145,88	1112,23	8,74
PCV	958,00	968,00	953,00	919,88	9,25
PC	105,00	102,25	101,78	102,47	8,88
PVC	76,96	74,70	76,17	77,75	12,75
PA	120,50	122,25	121,78	116,72	6,95
PCT	162,50	165,00	161,13	159,27	9,71
PL	315,00	318,75	311,09	306,64	12,87
PP	359,00	360,75	359,34	336,17	8,95
PG	17,75	20,25	17,78	19,72	26,56

Tabela 6. Rendimentos da carcaça quente (RCQ), da carcaça resfriada (RCR), da carcaça verdadeira (RCV), da cabeça (RC), das vísceras comestíveis (RVC), dos membros anteriores (RA), da região cérvico-torácica (RCT), da região lombar (RL), região posterior (RP) e gordura (RG).

Variável (%)	Tratamentos (%)				CV%
	0	33	66	100	
RCQ	61,84	61,21	60,89	60,75	2,94
RCR	59,60	59,25	59,27	58,54	3,00
RCV	49,46	49,47	49,26	48,37	3,61
RC	9,10	8,85	8,93	9,30	7,95
RVC	6,67	6,48	6,63	7,64	9,50
RA	10,46	10,55	10,68	10,51	4,76
RCT	14,11	14,23	14,09	14,32	6,10
RL	27,20	27,47	27,00	27,55	5,26
RP	31,15	31,09	31,40	30,10	3,68
RG	1,52	1,74	1,51	1,80	22,54

Não houve diferença significativa ($P > 0,005$) para as características de carcaça em função da substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do farelo de algodão.

De acordo com a literatura os resultados de características de carcaça são muito variáveis, sendo que a idade de abate nos experimentos varia de 70 a 80 dias de idade, e a medida que aumenta a idade de abate aumenta o peso vivo, o rendimento de carcaça e conseqüentemente dos cortes.

Substituindo o farelo de soja pelo farelo de girassol em rações de coelhos em crescimento Furlan et al. (2001) cita para rendimento de carcaça verdadeira, valor médio de 46,6%, inferior a media obtida neste experimento (49,14%).

Avaliando diferentes rações comerciais Ferreira (2003) obteve para rendimento de carcaça quente, carcaça resfriada, rendimento de lombo e região posterior, valores médios de 62,22; 60,36; 27,68 e 30,65, valores próximos aos obtidos neste experimento.

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados deste trabalho conclui-se que:

O farelo de algodão apresenta variações na composição química em relação a valores citados na literatura.

A proteína do farelo de algodão (38%) pode substituir eficientemente a proteína do farelo de soja em rações para coelhos em crescimento. Deve-se observar a eficiência econômica.

As características de carcaça não foram influenciadas pelo aumento do farelo de algodão na ração.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBINO, L. F. T.; SILVA, M. A. Nutritive values of feedstuffs for poultry and swine. In. Simpósio internacional. UFV. P. 34-35, 1996.
- ANDRIGUETO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I. et al. Nutrição animal. 1.ed. São Paulo, 1982. 395 p.
- ANFAR/SINDIRAÇÕES - Associação Nacional dos Fabricantes de rações / Sindicato Nacional das Industrias da Alimentação Animal – Padronização de matérias-primas para alimentação animal, 29p. 1997.
- BAUDET, J. J.; BURGHART, P.; EVRARD, J. Cahier technique colza – Tourteau et basse tener en glucosinolates (BTG). CETIOM, Paris, p 52, 1983.
- BLASCO, A.; OUHAYOUN, J. Harmonization of criteria and terminology in rabbit meat reseach. Revised proposal. **World rabbit science**, v. 4, n. 2, p. 93-99, 1996.
- CARABAÑO, R. M. et al. Effect of protein source in fibrous diets on performance and digestive parameters of fattening rabbits. **Journal of Applied Rabbit Researche**, v. 12, n.3. p. 201 – 204, 1989.
- CARREGAL, R. D. Níveis de lisina em dietas de coelhos em crescimento, in: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu, p. 413 – 415, 1998.
- CHEEKE, P.R. **Rabbit feeding and nutrition**, Orlando: Academic Press, Inc., p. 376, 1987.
- CHEEKE, P. R. **Rabbit feeding**: The utilisation of proteín. Feed International. Mt. Morris, v.9, n.3, p. 12 – 16, 1988.
- DE ARRUDA, A. M. V.; CARREGAL R. D.; PEREIRA E. S. Uso do farelo de Glúten e casca do grão de milho em rações para coelhos em crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 42, 2005 Goiânia. **Anais...** Goiás, 2005.
- DE BLAS, J. C.; PÉREZ, E.; FRAGA, M. J., et al. Effect of diet on feed intake and growth of rabbit from weaning to slaughter at different ages and weight. **Journal of animal Science**, v. 52, n. 6, p. 1225 – 1232, 1981:
- DE BLAS, J. C.; RODRIGUEZ, J. M.; SANTOMÁ, G.; et al. The nutritive value of feeds for growing faettening rabits. Energy evaluation. **Journal of Applied Rabbit Researche**, v. 7, n. 1, p. 72, 1984.
- DE BLAS, J. C.; MATEOS, G.G. feed formulation. In: de Blas, C.; Wiseamn, **Journal the Nutrition of the rabbits**. Cambridge: University Press. P.344, 1998.
- DESHMUKH, S. V., PATHAK, N. N. Effects of age and dietary protein and energy levels on dry matter intake, digestibility and nutritive value of feeds in New Zealand white rabbits. **Journal of Applied Rabbit Reseach**, v. 15, p.1263 – 1269, 1992.

- FERREIRA, M. P. **Avaliação nutricional de diferentes rações comerciais em coelhos em crescimento**. 2003. 36 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)/Universidade federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2003.
- FIALHO, E. T.; PEREZ, J. R.; LIMA, J. A. Digestibilidade dos nutrientes de alguns alimentos para suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 37., 2000 Viçosa. **Anais...** Viçosa, [2000]. CD-ROM.
- FRAGA, M.J. BARRENCO, C.; CARABAÑO, R.; et al. Efecto de los niveles de fibra y proteína Del pienso sobre la velocidad de crecimiento y los parámetros digestivos de los conejos. An INIA. **Ser. Producción Animal**, v. 21, p. 91–110, 1984
- FRAGA, M.J. Necessidades de nutrientes. In: De Blas, C.; WISWMAN, **Journal of the Nutrition of the rabbit**. Cambridge: University Press, p. 39 – 53, 1998.
- FRAGA, M. J.; MIRANDA, E. C.; OLIVERA, D. S. Desempenho produtivo de coelhos alimentados com farelo de coco no estado de alagoas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42, Goiânia. **Anais ...Goiás**. [2005]. CD-ROM.
- FURLAN, A. C.; FARIA, H.G.; SCAPINELLO, C.; et al. **Farelo de girassol para coelhos em crescimento**: digestibilidade y desempenho. Acta Scientiarum, v. 23, n. 4. p. 1023 – 1027, 2001a.
- FURLAN, A. C.; SCAPINELLO, C.; MURAKAMI A. E.; MOREIRA, I. Valor nutritivo de alguns alimentos para coelhos em crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 38, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba [2001b]. CD-ROM.
- GIDENNE, T. Fisiología digestiva cecal y factores que la influncian. **Cunicultura**, v. 21, n. 123, p. 256-268, 1996.
- GIDENNE, T. Caeco-colic digestion in the growing rabbit: impact of nutritional factors and related disturbances. *Livestock Production Science*, v. 51, n. 1 -3, p. 73 – 78, 1997.
- GOMES, A. V. C.; CRESPI, M. P. A. L.; COLL, J. F. C. et al., Desempenho produtivo de coelhos da raça Nova Zelândia branca submetidos a diferentes níveis de metionina + cistina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiania. **Anais...** Goiania: [2005]. CD-ROM.
- JACOB, D.V.; PENZ Jr, A.M. Efeito de diferentes níveis de proteína sobre o crescimento de coelhos Nova Zelândia Branco. II. Digestibilidade dos nutrientes das dietas. In: **Revista da Sociedade Brasileira De Zootecnia**, Viçosa. v.21 n.4 p.570-4, 1992.
- LEBAS, F. Effect de la teneur em proteines de rations a base de soja ou de sesame sur la croissance du lapim. *Annales de Zootechnie*, v. 22, n. 1, p 83 – 92, 1973.
- LEBAS, F. COUDERT, P.; ROUVIER, R.; et al. **El conejo. Cría y patologia**. Roma: ONU – FAO, p. 278, 1986.
- LEBAS, F. **Nutrients requirements of rabbit**. *Cuniculus Science*, v. 5, n. 2, p. 128, 1989.

- LEDIER, G. L.; PIMENTEL, V.A.; CRESPI, M. P.; et al. Desempenho e rendimento de carcaça de coelho em crescimento e engorda da raça Nova Zelândia branca abatidos aos 70, 80 e 90 dias em época quente. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRRJ, 12., **Anais...** Seropédica, UFRRJ, p. 23-27, 2002.
- MAERTENS, L. Nutrición cunícola: Necesidades y estrategias de alimentación. In: CONGRESO DE CUNICULTURA DE LAS AMERICAS, 1., Montecillo. **Anais...** México: WRSA, p., 33, 1998
- MATEOS, G. G., VIDAL, J. P. Diseño de programas para conejos: aspectos teóricos y formulación práctica. *Cunicultura*, v.21, n. 119, p.27 – 42, 1996.
- MATEOS, G. G. minerales, vitaminas, antibióticos, anticoccidiosicos y otros aditivos en la alimentación del conejo. In De BLAS, C. **Alimentación del conejo**. 2. ed. Madrid: Mundi-Prensa, p. 75-100, 1989
- MATEOS, G. G. & RIAL, E. Tecnología de la fabricación de pienso compuestos para conejos. In: **Alimentación del Conejo**. De Blas, c. 2da Ed. Madrid: Mundi- Prensa, 1989, 175 p.
- McNITT,J.I; CHEEKE. P.R; PATTON, N.M. Feeding trials with cottonseed meal as a protein supplement in rabbit ration. **J. Applied Rabbit Research**, v.5, p.1-5, 1982
- MOREIRA, I.; PAIANO, D.; SILVA, M. A.; et al. Valor nutricional de dois farelos de algodão para suínos na fase inicial. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Sta. Maria, **Anais...**Santa Maria, [2003]. CD-ROM.
- MURILLO, R. G. Universidad Autónoma de Baja California Sur. Dep. de Zootecnia, disponível em <http://maestros.uabcs.mx/mto05/index.htm>. Acesso em 17 de dezembro do 2005.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of rabbits**. 2nd ed. Washington – DC: NRC. 1977. 30 p.
- PARIGI BINI, R.; XICCATO, G. energy metabolism and requirements. In: De Blas, C. & Wiseman, J. (Eds), *The nutrition of the rabbit*, CAB Publishing, p. 103, 1998
- POLINUTRI. Algodão: características do algodão. Disponível em www.polinutri.com.br acesso em 7 de dezembro de 2005.
- ROBINSON, K. L., CHEEKE, P. R., PATTON, N. M. Effect of prevention of coprophagy on the digestibility of high-forage and high-concentrate diets by rabbits. **Journal of Applied Rabbit Research**, v. 8, n. 2, p. 57 -59, 1985.
- RODRIGUEZ,J. M.; GALVEZ, J. F.; FRAGA, M. J.; et al. Influence of sex, weaning age, slaughter weight and type of diet on feed conversion of growing – finishing rabbits. **J. Journal of Applied Rabbit Research.**, v.5, n.3, p. 92-96, 1982.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos** (composição de alimentos e exigências nutricionais). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 141 p.
- SANTOMÁ, G., DE BLAS, J. C., CARABAÑO, R.; et al. Nutrition of rabbits. In: Nothigan Conference, Nothigan. Proceedings..., p. 109 – 138. 1989

SCAPINELLO, C.; FURLAN, A.C.; HIROSE, C. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, Maringá, **Anais...** Maringá, p.66, 1994.

SCAPINELLO, C.; FURLAN, A. C.; MOREIRA, I.; et al. Utilização do farelo de canola em substituição parcial e total da proteína bruta do farelo de soja em rações para coelhos em crescimento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 25, n. 6, p. 1102 – 1114, 1996.

SCAPINELLO, C.; TAFURI, M.L.; ROSTAGNO, H. S.; et al. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, 29 Lavras, **Anais...** Lavrasp.300, 1992.

SCAPINELLO, C.; TAFURI, M.L.; ROSTAGNO, H. S.; et al. In. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro, p. 35 1993

SCAPINELLO, C.; TAFURI, M.L.; REGAZZI, A. J.; et al. Níveis de proteína bruta e de energia digestível em dietas para coelhos Nova Zelândia branco em crescimento. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 24, n. 6, p. 992-1000, 1995.

SEAB-CLASPAR. Relatório do Algodão, Safra 1999/2000. Disponível em: <http://www.pr.gov.br/celepar/seab/claspar/algodao/reasafra99/considera.html>>Acesso em, 5 de dezembro de 2005

SCHNEIDER, B. H., FLATT, W. P. the evaluation of feeds trough digestibility experiments. Athens: Georgia Press, p. 423 1975.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C., **Análises de alimentos** (Métodos químicos e biológicos). 3. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 235 p. 2002.

UNIVERSIDAD FEDERAL DE VIÇOSA. UFV-SAEG. (Sistemas de Análises estatísticas e genéticas), Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa, MG. (versão 7), 1997