

Substituição do farelo de soja por farelo de algodão na alimentação de coelhos em crescimento

Nicolas Fernando Párraga Dávila¹, Augusto Vidal da Costa Gomes^{2*}, Marcus Ferreira Pessôa², Maria Paz Lopez de Crespi² e José Francisco de Crespi Coll²

¹Programa de Pós-graduação, Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. ²Departamento de Nutrição Animal e Pastagens, Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR-465, Km 7, 23890-000, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: vidal@ufrjr.br

RESUMO. Dois experimentos foram conduzidos 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, da raça Nova Zelândia Branca. 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 vitamínica, e, em seguida, umedecido com 40% de água formando uma pasta. 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. No experimento de desempenho, foram utilizados 32 coelhos (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 (quatro níveis de substituição da proteína bruta do farelo de soja pela proteína bruta do farelo de algodão: 0; 33; 66 e 100%) e oito repetições. Ao final do experimento (76 dias de idade), os animais foram abatidos para avaliação de carcaça. 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 o farelo de algodão (38% PB) pode substituir totalmente o farelo de soja em ração de coelhos em crescimento, subutilizando seu uso na dependência da oferta e preço de mercado.

Palavras-chave: digestibilidade, proteína, valor nutritivo.

ABSTRACT. Replacement of soybean meal by cottonseed meal as feed for growing rabbits. Two experiments were carried out aiming to evaluate the use of cottonseed meal as feed for growing rabbits. Eight White New Zealand rabbits, 50 days old, male and female, were used in the digestibility trial. The experimental period lasted for 12 days (8 days of adaptation and 4 days of whole faeces collection). Cottonseed meal was offered as the only food source, with the addition of 0.5% NaCl and 0.4% vitamin mineral mixture. The cottonseed meal was then moistened with 40% water, forming a paste. The apparent digestibility coefficients were: 66.81; 84.65; 41.14; 39.00 and 68.27% for dry matter, crude protein, neutral detergent fiber, acid detergent fiber and gross energy, respectively. In the performance trial, 32 White New Zealand rabbits (16 males and 16 females), 41 days old, were used and kept in individual cages. Data was analyzed under a randomized design with eight replications and four treatments (four levels of crude protein replacement of soybean meal by cottonseed meal crude protein: 0; 33; 66 and 100%). At the end of the experiment, the rabbits (76 days old) were finished for carcass evaluation. An increase was observed ($p < 0.05$) in daily feed intake and feed/gain ratio, but there was no significant effect on average live weight gain and carcass quality. The results show that cottonseed meal can totally replace soybean meal as feed for growing rabbits, depending only on economic factors, such as the ever-changing prices for each type of feed.

Key words: digestibility, protein, nutritional value.

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 países, nas rações para animais.

Os dados disponíveis de valores nutricionais dos alimentos para coelhos, no Brasil, são escassos, o que dificulta a formulação de rações que atendam às exigências nutricionais dos animais. 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 substituir o farelo de soja nas rações, visando principalmente à redução dos gastos na alimentação.

Em um estudo com coelhos em crescimento, Scapinello *et al.* (1996) concluíram que a substituição do farelo de soja por farelo de canola não afetou o ganho de peso diário e a conversão alimentar. Conclusão semelhante foi relatada por Furlan *et al.* (2001a) em relação ao farelo de girassol, que substituiu o farelo de soja. Em outras espécies, há estudos (Brumano *et al.*, 2006; Moreira *et al.*, 2006) que indicam a viabilidade do uso do farelo de algodão como alimento alternativo, no entanto, em coelhos, a bibliografia nacional é escassa.

Dentre os farelos protéicos, o de algodão é o terceiro mais produzido no mundo, perdendo apenas para os de soja e os de canola. A composição química do farelo de algodão é altamente variável, dependendo da variedade plantada e da quantidade de cascas extraídas durante o processo. Assim, os farelos de algodão comercializados podem apresentar variações significativas no teor de proteína (30 a 40%) e fibra bruta (11 a 22%) (Polinutri, 2007).

Dessa forma, o objetivo, neste trabalho, foi avaliar a composição química, valor nutricional, por meio de ensaio de digestibilidade, e a substituição da proteína do farelo de soja pela proteína do farelo de algodão (38% PB) sobre o desempenho zootécnico e rendimento de carcaça de coelhos em crescimento.

Material e métodos

Foram conduzidos dois experimentos no Departamento de Nutrição Animal e Pastagens do Instituto de Zootecnia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. No primeiro ensaio, avaliou-se, preliminarmente, a digestibilidade do farelo de algodão, utilizando-se oito coelhos da raça Nova Zelândia Branca, quatro machos e quatro fêmeas, com 50 dias de idade, alojados em gaiolas individuais de arame galvanizado, medindo 0,40 x

0,60 x 0,40 m, equipadas com comedouro de chapa galvanizada e bebedouro de argila. Para reter as fezes e permitir a passagem da urina, foi instalada sob as gaiolas uma tela de náilon. A experiência constou de um período de adaptação às condições experimentais de oito dias e quatro de colheita total de fezes. Durante o período experimental, os animais receberam água e ração à vontade. Utilizou-se o método direto, em que o tratamento consistiu de uma dieta com 99,1% de farelo de algodão ao qual foram adicionados 0,4% de uma mistura de minerais e vitaminas e 0,5% de cloreto de sódio. Pela dificuldade em se pelotizar o farelo de algodão, optou-se em fornecê-lo em forma de pasta, sendo, então, umedecido com 40% de água, formando-se uma massa úmida. Para evitar fermentações indesejáveis, diariamente retiravam-se as sobras de ração. Todos os dias pela manhã, foi feita a colheita das fezes e das sobras de ração, após pesadas foram 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 em moinho com peneira de 1 mm, acondicionadas em recipientes de plástico devidamente identificado, procedendo-se na ração a análise de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), energia bruta (EB), fibra bruta (FB), cálcio (Ca), fósforo (P) e extrato etéreo (EE), de acordo com Silva e Queiroz (2002), enquanto que, nas fezes, realizaram-se as mesmas análises, com exceção do EE, Ca e P.

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), da proteína bruta (CDPB), da fibra em detergente neutro (CDFDN), da fibra em detergente ácido (CDFDA) e da energia bruta (CDEB) do farelo de algodão foram calculados de acordo com Schneider e Flat (1975).

No segundo experimento, avaliou-se o desempenho, e foram utilizados 32 coelhos da raça Nova Zelândia Branca, distribuídos num delineamento experimental inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos e oito repetições, sendo igual o número de machos e de fêmeas dentro de cada tratamento.

Formulou-se uma ração-testemunha e outras três, em que o farelo de algodão substituiu a proteína do farelo de soja em 33, 66 e 100%. As rações foram elaboradas de acordo com as exigências nutricionais de coelhos em fase de crescimento, descritas por De Blas e Mateos (1998), sendo pelotizadas a vapor. Para o cálculo da energia, levou-se em consideração o

valor de energia digestível do farelo de algodão, que foi de 2846,60 kcal kg⁻¹ na matéria natural, determinado no ensaio preliminar. As composições percentuais e químicas das rações experimentais são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Composição percentual e química das dietas experimentais.

Table 1. Chemical and percentual composition of experimental diets.

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Níveis de substituição (%) <i>Levels of substitution (%)</i>			
	0	33	66	100
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	13,00	8,70	4,43	----
Farelo de algodão <i>Cottonseed meal</i>	----	5,13	10,24	15,43
Milho <i>Corn</i>	26,00	26,00	26,00	26,00
Farelo de trigo <i>Wheat bran</i>	26,00	26,00	26,00	26,00
Feno de alfafa <i>Alfalfa hay</i>	20,00	20,00	20,00	20,00
Feno de tifton <i>Tifton hay</i>	10,00	10,00	10,00	10,00
Bagaço de cana <i>Sugar cane bagasse</i>	2,32	1,48	0,66	----
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	0,44	0,30	0,15	----
Calcário <i>Limestone</i>	0,81	0,90	1,00	1,00
L-lisina HCl <i>L-Lysine HCl</i>	----	0,06	0,11	0,17
DL-metionina <i>DL-methionine</i>	0,03	0,03	0,01	----
Sal comum <i>Common salt</i>	0,50	0,50	0,50	0,50
Suplem.Vit. + Min. ¹ <i>Vit. + Min. Supplement</i>	0,40	0,40	0,40	0,40
Melaço <i>Molasses</i>	0,50	0,50	0,50	0,50
Total	100	100	100	100
Composição calculada² <i>Calculated composition</i>				
Matéria seca (%) <i>Dry matter (%)</i>	90,01	89,98	89,41	90,10
Proteína bruta (%) <i>Crude protein (%)</i>	16,00	16,00	16,00	16,00
ED (kcal kg ⁻¹) <i>DE</i>	2549,00	2549,00	2549,00	2549,00
EB (kcal kg ⁻¹) <i>GE</i>	3983,05	4005,00	3980,66	3974,51
FDA (%) <i>ADF (%)</i>	19,07	19,07	19,07	19,07
Cálcio (%) <i>Calcium (%)</i>	0,76	0,76	0,76	0,76
Fósforo total (%) <i>Total phosphorus</i>	0,54	0,54	0,54	0,54
Lisina (%) <i>Lysine (%)</i>	0,75	0,75	0,75	0,75
Met.+cis. (%)	0,52	0,52	0,52	0,52

¹Composição por kg do produto (*Composition per kg of diet*): Vit. A, 660.000 UI; Vit.D3, 60.000 UI; Vit. E, 4.000 mg; Vit. K3, 400 mg; Vit. B2, 400 mg; Vit. B12, 2.400 mcg; Ac. Pantotênico (*Pantothenic acid*), 2.080 mg; Ac. Nicotínico (*Nicotinic acid*), 3.600 mg; antioxidante (*Antioxidant*), 6.000 mg; Ferro (*Iron*), 16.200 mg; selênio (*Selenium*), 60 mg; Olaquinox, 8.000 mg; Lisina (*Lysine*), 50.000 mg; Cobre (*Copper*), 1.400 mg; Zinco (*Zinc*), 20.200 mg; manganês (*Manganese*), 2.000 mg; Iodo (*Iodine*), 48 mg. ²Com base na matéria natural (*As feed basis*).

Os animais foram desmamados aos 35 dias de idade e criados em gaiolas coletivas, recebendo água e ração comercial à vontade até os 41 dias de idade, quando foram distribuídos ao acaso em gaiolas individuais de acordo com os tratamentos. As gaiolas mediam 0,40 x 0,60 x 0,40 m e eram equipadas com comedouro de chapa galvanizada e

bebedouro de argila. Durante o experimento de desempenho, dos 63 aos 67 dias de idade, controlou-se o consumo de ração e a produção de fezes, com o objetivo de calcular os coeficientes de digestibilidade aparente das dietas experimentais. Os procedimentos adotados foram os mesmos para o primeiro ensaio.

Foi feita a pesagem dos animais no início (41 dias de idade) e ao final do experimento (76 dias de idade). A ração foi oferecida à vontade durante todo o período experimental. Após jejum de 24 horas, os animais foram pesados e procedeu-se o abate, por meio da técnica de atordoamento, seguida de sangria por corte na jugular, esfola, evisceração, retirada das patas, cauda, cabeça e vísceras, e o rendimento de carcaça foi obtido pelo quociente do peso da carcaça quente pelo peso vivo após jejum.

As análises estatísticas das variáveis avaliadas foram realizadas utilizando-se o programa computacional Sistema para análises Estatísticas e Genéticas (Saeg), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa – UFV (1998). O efeito dos níveis de inclusão do farelo de algodão sobre os parâmetros testados foi verificado pela análise de regressão, por meio do teste de Fischer, em nível de 5% de significância.

Resultados e discussão

Os resultados de composição química e energia bruta do farelo de algodão são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Composição em matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), fibra bruta (FB), cálcio (Ca), fósforo (P), extrato etéreo (EE) e energia bruta (EB) do farelo de algodão (matéria natural).

Table 2. Composition in dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), fiber crude (CF), calcium (Ca), phosphorus (P), ether extract (EE) and gross energy (GE) of cottonseed meal (as feed basis).

Ingrediente <i>Ingredient</i>	MS <i>DM</i>	PB <i>CP</i>	FDN <i>NDF</i>	FDA <i>ADF</i>	FB <i>CF</i>	EE <i>EE</i>	EB <i>GE</i>	Ca	P
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(kcal kg ⁻¹)	(%)	(%)
F. de algodão <i>Cottonseed meal</i>	89,57	38,18	33,55	22,93	13,82	0,75	4169,62	0,34	1,26

Os teores de MS, PB e FB obtidos, neste experimento, encontram-se próximos aos citados por De Blas e Villamide (1989), sendo de 90,0; 38,0 e 14,9%, respectivamente, enquanto os teores de FDA, Ca e P foram superiores aos mencionados pelo autor (18,00; 0,20 e 1,00%). Dados obtidos por Fialho *et al.* (2000) indicam, para PB e FB do farelo de algodão, valores de 35,60 e 10,80% respectivamente, inferiores aos obtidos neste trabalho.

Os valores para MS, PB, FB e EB estão próximos aos citados por Rostagno *et al.* (2005), que foram de 89,99; 39,45; 14,08 e 4166 kcal kg⁻¹, respectivamente, sendo, no entanto, maiores para FDN, FDA (29,53 e 16,97%) e menores em 46%, para EE. O teor de EE é semelhante ao analisado por Moreira *et al.* (2006), no entanto, para FDN e FDA, os autores encontraram valores superiores (38,69 e 27,18%) aos obtidos neste trabalho.

Os coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes do farelo de algodão são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), proteína bruta (CDPB), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA) e energia bruta (CDEB) do farelo de algodão.

Table 3. Apparent digestibility coefficient of dry matter (DCDM), crude protein (DCCP), neutral detergent fiber (DCNDF), acid detergent fiber (DCADF) and gross energy (DCGE) of cottonseed meal.

Ingrediente Ingredient	CDMS DCDM (%)	CDPB DCCP (%)	CDFDN DCNDF (%)	CDFDA DCADF (%)	CDEB DCGE (%)
F. de algodão Cottonseed meal	66,81	84,65	41,14	39,00	68,25

O CDPB foi semelhante ao citado pelo NRC (1977), ou seja, de 84,7%, indicando que os coelhos utilizam, com eficiência, a fração nitrogenada do farelo de algodão. Valor próximo para o coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta foi relatado por Scapinello *et al.* (1995) para o farelo de soja (87,65%) em coelhos em crescimento. Porém, para EB, o coeficiente calculado é inferior em 20% ao citado pelos autores.

Os resultados dos coeficientes de digestibilidade aparente da MS, PB e EB estão próximos aos citados por Furlan *et al.* (2001a), que estudaram a digestibilidade do farelo de girassol em coelhos em crescimento e obtiveram valores de 63,34; 80,08 e 63,98, respectivamente.

Os valores obtidos para o CDPB e CDEB são superiores aos relatados por Furlan *et al.* (2001b), que avaliaram o valor nutricional do farelo de algodão em coelhos, e citam valores de 60,41 e 26,14%, respectivamente.

Para proteína digestível (PD) e energia digestível (ED), os mesmos autores relatam valores, respectivamente, de 22,79% e 1.094 kcal kg⁻¹, também inferiores aos obtidos neste trabalho (Tabela 4). Estas diferenças, provavelmente, estão associadas à metodologia empregada, bem como ao tipo de farelo de algodão utilizado.

O valor de PD está próximo ao citado pelo NRC (1977), o mesmo não ocorre em relação à ED, cujo valor obtido é inferior em 8%. No entanto, o valor de energia digestível obtido, neste ensaio, é

semelhante ao citado por De Blas e Villamide (1989), cujo valor é de 2.792 kcal kg⁻¹.

Tabela 4. Nutrientes digestíveis do farelo de algodão (matéria natural).

Table 4. Digestible nutrients of cottonseed meal (as feed basis).

Nutrientes	%
Matéria seca digestível (MSD)	59,84
Digestible dry matter	
Proteína digestível (PD)	32,32
Digestible protein	
Fibra em detergente neutro digestível (FDND)	13,80
Digestible neutral detergent fiber	
Fibra em detergente ácido digestível (FDAD)	8,94
Digestible acid detergent fiber	
Energia digestível (ED) ¹	2846,60
Digestible energy	

¹kcal kg⁻¹.

As médias para o coeficiente de digestibilidade aparente das dietas experimentais, são apresentadas na Tabela 5. Pode-se observar que houve efeito linear ($p < 0,05$), diminuindo o coeficiente de digestibilidade à medida que se incrementou a quantidade do farelo de algodão em 33, 66 e 100%. Este comportamento pode ser atribuído ao tipo de fibra, pois, segundo Valadares Filho *et al.* (2006), o farelo de algodão possui 21,38% e o farelo de soja 8,35% de celulose. 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 5. Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), proteína bruta (CDPB), fibra em detergente neutro (CDFDN), fibra em detergente ácido (CDFDA) e energia bruta (CDEB) das rações experimentais.

Table 5. Digestibility coefficients of dry matter (DCDM), organic matter (DCOM), crude protein (DCCP), neutral detergent fiber (DCNDF), acid detergent fiber (DCADF) and gross energy (DCGE) of diets.

CDa (%)	Níveis de substituição (%) Levels of replacement (%)					EPM** SEM
	0	33	66	100	CV*	
CDMS ¹	67,89	63,36	62,79	60,08	2,33	0,27
DCDM						
CDMO ²	68,98	63,95	63,03	60,47	2,42	0,28
DCOM						
CDPB ³	79,98	76,93	76,26	70,28	2,39	0,33
DCCP						
CDFDN ⁴	28,77	27,15	26,62	21,73	8,76	0,42
DCNDF						
CDFDA ⁵	20,44	18,62	17,34	13,48	13,16	0,42
DCADF						
CDEB ⁶	67,72	63,25	63,50	60,40	2,33	0,27
DCGE						

*CV: coeficiente de variação (CV: coefficient of variation). **EPM: erro-padrão da média (SEM: standard error of the mean). ¹Efeito linear (Linear effect) ($p < 0,05$); $y = 67,1329 - 0,0729x$ ($r^2 = 91,49\%$). ²Efeito linear (Linear effect) ($p < 0,05$); $y = 68,0792 - 0,0794x$ ($r^2 = 91,66\%$). ³Efeito linear (Linear effect) ($p < 0,05$); $y = 80,3280 - 0,0893x$ ($r^2 = 89,72\%$). ⁴Efeito linear (Linear effect) ($p < 0,05$); $y = 29,3156 - 0,0650x$ ($r^2 = 84,98\%$). ⁵Efeito linear (Linear effect) ($p < 0,05$); $y = 20,7927 - 0,0665x$ ($r^2 = 94,17\%$). ⁶Efeito linear (Linear effect) ($p < 0,05$); $y = 67,0040 - 0,0664x$ ($r^2 = 86,72\%$).

Os resultados referentes ao desempenho zootécnico e às características de carcaça estão apresentados na Tabela 6. O peso final e o ganho de

peso diário não foram influenciados ($p > 0,05$) pelos níveis crescentes do farelo de algodão, o que demonstra a viabilidade da substituição na ração do farelo de soja pelo farelo de algodão. Houve diferença ($p < 0,05$) para consumo diário da ração e para a conversão alimentar, com uma média de 84,25 g e 2,47, respectivamente.

Tabela 6. Média de desempenho produtivo, consumo de ração e características de carcaça nos diferentes níveis de farelo de algodão.

Table 6. Average performance, feed intake and carcass yield with different levels of cottonseed meal.

Variáveis Variables	Níveis de substituição (%) Levels of replacement (%)				CV*	EPM** SEM
	0	33	66	100		
Peso inicial (g) Initial weight (g)	822,80	823,80	815,30	825,30	10,80	16,15
Peso final (g) Final weight (g)	2002,50	2017,00	2007,40	2004,30	8,20	30,48
Ganho de peso diário (g) Daily weight gain (g)	33,70	34,10	34,20	33,60	11,60	0,72
Consumo diário de ração (g) ¹ Daily feed intake (g)	75,40	85,30	85,20	91,20	12,30	1,88
Conversão alimentar ² Feed/gain ratio	2,20	2,50	2,50	2,70	11,20	0,05
Peso de carcaça (g) Carcass weight (g)	958,00	968,00	953,00	919,00	8,62	1,67
Rendimento de carcaça (%) Carcass yield (%)	49,46	49,47	49,26	48,37	3,61	0,32

*CV: coeficiente de variação (CV: coefficient of variation). **EPM: erro-padrão da média (SEM: standard error of the mean). ¹Efeito linear (Linear effect) ($p < 0,05$); $y = 77,1658 + 0,1437 x$ ($r^2 = 87,10\%$). ²Efeito linear (Linear effect) ($p < 0,05$); $y = 2,2778 + 0,0043 x$ ($r^2 = 84,42\%$).

Os animais alimentados com a ração com nível de substituição de 100% obtiveram pior conversão alimentar em relação aos outros níveis. Com o aumento dos níveis de farelo de algodão, houve queda nos valores de energia digestível das dietas experimentais (2697,32; 2533,16; 2511,79 e 2400,60 kcal kg⁻¹ para os tratamentos 0; 33; 66 e 100%, respectivamente) levando ao maior consumo, o que influenciou na conversão alimentar. Embora tenha havido diferença de 297 kcal kg⁻¹ 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), o coelho consegue regular corretamente o consumo quando o nível energético se encontra entre 2.200 e 3.200 kcal ED kg⁻¹ alimento.

Os valores médios de consumo diário de ração e conversão alimentar apresentaram valores inferiores em 17,6 e 40,6%, em relação aos citados por Furlan *et al.* (2001a), que utilizaram níveis crescentes do farelo de girassol na alimentação de coelhos em crescimento. Para ganho de peso médio diário, os autores obtiveram 24,6 g, valor inferior à média obtida neste experimento.

O ganho médio de peso diário (33,9 g) também foi superior ao descrito por Ledier *et al.* (2002) que, ao utilizarem ração comercial na alimentação de

coelhos em crescimento, abatidos aos 70, 80 e 90 dias de idade, verificaram que os animais obtiveram ganhos de peso médio diário de 31,11; 31,23 e 26,46 g, respectivamente. Valores obtidos neste trabalho para ganho de peso diário e conversão alimentar também são superiores aos relatados por Fraga *et al.* (2005), que utilizaram farelo de coco na alimentação de coelhos em crescimento e obtiveram 27,10 g e 3,15, respectivamente.

Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) para as características de carcaça em função da substituição da proteína do farelo de soja pelo 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 85 dias, e à medida que aumenta a idade de abate aumenta o peso vivo e o rendimento de carcaça.

O valor médio obtido para rendimento de carcaça (49,14%) está cinco pontos percentuais acima do observado por Furlan *et al.* (2001a), que trabalharam com níveis crescentes de farelo de girassol na alimentação de coelhos em crescimento. Valor semelhante foi relatado por Arruda *et al.* (2003), que, alimentando coelhos com diferentes níveis de amido e fontes de fibra, relataram para rendimento de carcaça, valor médio de 49,48%. Porém, ao comparar com os resultados obtidos por Pessoa (2003), que testou diferentes rações comerciais em coelhos em crescimento, observa-se que o rendimento de carcaça é 6% inferior ao citado pelo autor.

Conclusão

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

Em rações balanceadas para coelhos em crescimento, o farelo de algodão (38% de PB) pode substituir eficientemente o farelo de soja, ficando seu uso dependente das condições de mercado para matérias-primas.

Referências

- ARRUDA, A.M.V. *et al.* Desempenho e características de carcaça de coelhos alimentados com rações contendo diferentes níveis de amido e fontes de fibra. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1311-1320, 2003.
- BRUMANO, G. *et al.* Composição química e valores de energia metabolizável de alimentos protéicos determinados com frangos de corte em diferentes idades. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 2297-2302, 2006.
- DE BLAS, C.; VILLAMIDE, M.J. Valor nutritivo de los alimentos. In: De BLAS, C. (Ed.). *Alimentación del conejo*. 2. ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1989.

- DE BLAS, C.; MATEOS, G.G. Feed formulation. In: DE BLAS, C.; WISEMAN, J. (Ed.). *The nutrition of the rabbit*. New York: CABI Publishing, 1998.
- FIALHO, E.T. et al. Digestibilidade dos nutrientes de alguns alimentos para suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. *Anais...* Viçosa: SBZ, 2000. CD-ROM.
- FRAGA, A.B. et al. Desempenho produtivo de coelhos alimentados com farelo de coco no estado de Alagoas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. *Anais...* Goiânia: SBZ, 2005. CD-ROM.
- FURLAN, A.C. et al. Farelo de girassol para coelhos em crescimento: digestibilidade e desempenho. *Acta Sci. Anim. Sci.*, Maringá, v. 23, n. 4, p. 1023-1027, 2001a.
- FURLAN, A.C. et al. Valor nutritivo de alguns alimentos para coelhos em crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: SBZ, 2001b. CD-ROM.
- LEBAS, F.P. et al. *El conejo: cría y patologia*. Roma: FAO, 1996.
- LEDIER, G.L. et al. Desempenho e rendimento de carcaça de coelhos 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., 2002, Seropédica. *Anais...* Seropédica: UFRRJ, 2002. p. 23-27.
- MOREIRA, I. et al. Utilização do farelo de algodão, com ou sem adição de ferro, na alimentação de leitões na fase inicial (15 a 30 kg). *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 1077-1084, 2006.
- NRC-National Research Council. *Nutrient requirements of rabbits*. 2nd ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1977.
- PESSÔA, M.F. *Avaliação nutricional de diferentes rações comerciais em coelhos em crescimento*. 2003. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)–Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2003.
- POLINUTRI. *Utilização do farelo de algodão para suínos e aves*. Disponível em: <<http://www.polinutri.com.br>>. Acesso em: 19 mar. 2007.
- ROSTAGNO, H.S. et al. *Tabelas brasileiras para aves e suínos (composição de alimentos e exigências nutricionais)*. 2. ed. Viçosa: UFV, 2005.
- SCAPINELLO, C. et al. Valor nutritivo do milho, do farelo de soja e do feno de aveia para coelhos em crescimento. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 24, n. 6, p. 1001-1007, 1995.
- SCAPINELLO, C. 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. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 25, n. 6, p. 1102-1114, 1996.
- SCHNEIDER, B.H.; FLAT, W.P. *The evaluation of feeds through digestibility experiments*. Athens: The University of Georgia Press, 1975.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos*. Viçosa: UFV, 2002.
- UFV-Universidade Federal de Viçosa. *Saeg – Sistema de análise estatística e genética: versão 8.0*. Viçosa: UFV, 1998.
- VALADARES FILHO, S. et al. *Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos*. 2. ed. Viçosa: UFV, 2006.

Received on June 02, 2006.

Accepted on March 20, 2007.