

# Avaliação nutricional de dietas contendo farelo de coco fornecido a coelhos destinados ao abate

Cecília Aurea Vasconcelos de Haponik\*, Gastão Barreto Espíndola, Ednardo Rodrigues Freitas, Débora Linhares Raquel, Lorena de Oliveira Ramos e Cleidiane de Souza Chaves

Universidade Federal do Ceará, Av. Mister Hull, 2977, 60021-970, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará, Brasil.

\*Autor para correspondência. E-mail: chaponik@yahoo.com.br

**RESUMO.** Este trabalho avaliou a utilização do farelo de coco (FC) na alimentação de coelhos destinados ao abate. No ensaio de desempenho utilizaram-se 60 coelhos com 43 dias de idade, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos, sendo 12 repetições por tratamento e duração de 42 dias, com inclusão de FC nos níveis de 0; 6,25; 12,5; 18,75 e 25%. Para o ensaio de digestibilidade das dietas usou-se o DIC com cinco tratamentos e três repetições, tendo a duração de cinco dias. Observou-se, entre os tratamentos estudados, excluindo-se o nível zero, que não houve efeito significativo ( $p > 0,05$ ), sobre as características de ganho de peso e ganho de peso diário. Houve efeito quadrático ( $p < 0,05$ ), entre as dietas estudadas, excluindo-se o nível zero, no consumo diário de ração (CDR) e conversão alimentar. O CDR diferenciou do controle (dieta sem FC) nos níveis de 18,75 e 25%. O FC mostrou elevados valores para coeficiente de digestibilidade da energia bruta, proteína bruta e extrato etéreo, podendo ser indicado na dieta até o nível de 25% com relação à conversão alimentar e às dietas com níveis crescentes de FC tem aporte de ED melhorado, entretanto apresentam redução no CDPB.

**Palavras-chave:** composição nutricional, *Oryctolagus cuniculus*, alimento alternativo, nutrição.

**ABSTRACT. Nutritional evaluation of diets containing coconut bran supplied to slaughter rabbits.** This work evaluated the use of coconut bran (CB) in the feeding of slaughter rabbits. For the performance trial, 60 rabbits with 43 days of age were used, distributed in a CRD with 5 treatments, with 12 replications per treatment, lasting 42 days, with the inclusion of CB in the levels of 0, 6.25, 12.5, 18.75 and 25%. To test the digestibility of the diets used o CRD with five treatments and three replications during five days. In the performance test, there was no significant effect ( $p > 0.05$ ) for the characteristics of weight gain, daily weight gain among the treatments, excluding the zero level. There was a quadratic effect ( $p < 0.05$ ), among the treatments, excluding the zero level, for daily average intake and feed conversion. The average feed intake was different from the control (diets without CB) in the levels of 18.75 and 25%. The CB showed high values for digestibility coefficients (DC) of gross energy, crude protein and ether extract, an can be indicated in the diet until the 25% level in relation to food conversion and diets with increasing levels of CB. It has the benefit of improved DE; however, it presents reduction in the CDCP.

**Key words:** nutritional composition, *Oryctolagus cuniculus*, alternative food, nutrition.

## Introdução

A busca por alimentos que possam ser utilizados nas rações de coelhos tem sido motivo de pesquisas. Isso se deve ao fato de a alimentação representar 80% do custo de produção dos coelhos (ANTUNES et al., 1999; JÁCOME et al., 2002; FURLAN et al., 2006; DÁVILA et al., 2007). Como alternativa para reduzir o custo de produção, temos a utilização de rações à base de alimentos encontrados na região.

Dentre os alimentos alternativos, no Nordeste brasileiro, destaca-se o farelo de coco, subproduto

obtido da extração do óleo de coco por meio de solvente ou prensagem. Esse alimento é rico em fibra e pode ser usado em rações de coelhos, já que as dietas para esses animais demandam de altos teores de fibra. Este alimento pode ser encontrado com facilidade em quase todo o Nordeste do Brasil (JÁCOME et al., 2002; ARRUDA et al., 2009).

A proteína do farelo de coco é de qualidade superior a do milho, porém pela deficiência em lisina, o seu valor protéico é inferior ao farelo de

soja. Embora a proteína, encontrada no alimento, seja inferior àquelas usadas normalmente como suplemento protéico, a utilização desse ingrediente pode ser economicamente viável em áreas, onde a disponibilidade de outras fontes de proteína de qualidade seja escassa.

Para ser introduzida uma nova fonte de nutrientes em dietas para coelhos são necessários estudos preliminares que determinem o seu real aproveitamento por esses animais, de forma que, a partir dos resultados obtidos se possam criar um banco de informações a fim de garantir a formulação de rações capazes de atender às exigências nutricionais desses animais, pois fatores como tipo e condições de solo, variedade genética e o processamento podem influenciar a composição química e, conseqüentemente, o valor de energia digestível e metabolizável dos subprodutos de origem vegetal (SCAPINELLO et al., 1999; JÁCOME et al., 2002).

O objetivo deste trabalho consiste em estudar a viabilidade da substituição parcial do binômio milho-soja, pelo farelo de coco em dietas para coelhos em regime de engorda, integrando as implicações nutricionais e zootécnicas.

## Material e métodos

### Composição e digestibilidade do farelo de coco

Este ensaio foi realizado no Setor de Cunicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará (UFC), em Fortaleza, Estado do Ceará, onde foram utilizados 18 animais (nove machos e nove fêmeas) com 43 dias de idade, oriundos do cruzamento de fêmeas da raça Califórnia com machos Nova Zelândia Branco desmamados com 32 dias. Foram coletados diariamente, pela manhã e tarde, dados de temperatura e umidade relativa. As temperaturas médias máximas e mínimas e a umidade relativa do ar durante o experimento foram respectivamente:  $30,4 \pm 0,9^{\circ}\text{C}$ ;  $28,1 \pm 1,2^{\circ}\text{C}$  e  $70 \pm 2\%$ .

Os tratamentos foram constituídos por uma ração referência, formulada para coelhos em crescimento com base nas exigências nutricionais do AEC (1987) e uma ração-teste com 30% de substituição da ração referência por farelo de coco. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com dois tratamentos e nove repetições por tratamento. A unidade experimental foi composta por um animal. Os coelhos foram alojados, de forma aleatória, em gaiolas individuais de metabolismo com 35 x 40 cm de comprimento, de arame e chapa galvanizada, contendo bebedouro e comedouro e, abaixo delas, foram colocadas bandejas para coletas

das fezes. A instalação consistiu em um galpão de alvenaria com pé direito de 3 m e cobertura de telhas de barro. Os valores da composição percentual e nutricional da dieta referência encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Composição percentual e nutricional da dieta referência.

*Table 1. Percentage composition and nutritional of reference diet.*

Ingredientes <i>Ingredients</i>	%
Milho <i>Corn</i>	46,00
Casca de soja <i>Soybean hulls</i>	23,00
Farelo de soja 45% <i>Soybean bran 45%</i>	17,35
Farelo de trigo <i>Wheat bran</i>	6,20
Casca de arroz <i>Rice hulls</i>	4,29
Fosfato bicalcico <i>Dicalcium phosphate</i>	1,20
Calcário <i>Limestone</i>	0,92
Sal comum <i>Salt</i>	0,40
Supelmento vitamínico mineral <i>Mineral vitamin supplement</i>	0,50
DL-Metionina <i>DL- Methionine</i>	0,14
L- Lisina HCL <i>L-Lysine HCL</i>	0,00
<b>Total</b>	<b>100,00</b>
<b>Princípios nutricionais</b> <i>Nutritional principle</i>	
Proteína bruta (%) <i>Crude protein</i>	16,00
Energia digestível (kcal kg <sup>-1</sup> ) <i>digestible energy</i>	2.550
Fibra bruta (%) <i>Crude fiber</i>	12,00
Fibra detergente neutra(%) <i>Neutral detergent fiber</i>	23,56
Fibra detergente ácida (%) <i>Acid detergent fiber</i>	13,51
Fósforo total (%) <i>Total Phosphorus</i>	0,50
Cálcio total (%) <i>Calcium</i>	0,80
Extrato etéreo (%) <i>Ether extract</i>	2,53
Lisina total (%) <i>Total lysine</i>	0,66
Met + cistina total (%) <i>Methionine + Cystine</i>	0,60
Sódio total (%) <i>Sodium</i>	0,19

Suplemento vitamínico mineral, quantidade kg<sup>-1</sup> de produto (*Mineral and vitamin premix per kg of diet*): Vit. A - 1.400.000 UI, Vit. D3 - 250.000 UI, Vit. E - 7.000 UI, Vit. K3 - 400 mg, Vit. B1 - 500 mg, Vit. B2 - 1.000 mg, Niacina (*Niacin*) - 6.000 mg, Vit. B6 - 400 mg, Pantotenato de cálcio (*Calcium pantothenate*) - 2.000 mg, Ácido fólico (*Folic acid*) - 100 mg, Vit. B12 - 2.500 mg, Colina (*Choline*) - 25 mg, antioxidante (*Antioxidant*) - 40 g, Coccidiostático (*Coccidiostat*) - 6,6 g, Co - 100 mg, Cu - 2.400 mg, Co - 16.000 mg, I - 200 mg, Mn - 12.000 mg, Se - 40 mg, Zn - 10.000 mg.

Os animais e as rações foram pesados no início e no fim do experimento. Durante todo o experimento os animais tiveram acesso à água e ração à vontade, sendo feito o arraçoamento pela manhã e pela tarde. Para cada repetição havia um balde com a ração referente ao seu tratamento. A iluminação fornecida à noite foi a artificial com lâmpadas fluorescentes no teto do galpão. Dos 11 dias

de experimento, os sete primeiros foram de adaptação e nos quatros restante foram coletadas as fezes e posteriormente acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em freezer a  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Após resfriamento à temperatura ambiente, as fezes foram homogeneizadas, pesadas e retirada amostra para posterior pré-secagem em estufas de ventilação forçada a  $55^{\circ}\text{C}$  por 72h e, em seguida, determinou-se o peso da amostra seca ao ar. Moeram-se as amostras pré-secas com peneira de 1 mm e, em seguida, foram acondicionadas em frascos de vidro para as análises. Realizou-se a análise bromatológica do farelo de coco, da ração e excretas, determinando-se a composição química e energética, segundo metodologia de Silva e Queiroz, (2002). Dos resultados obtidos, calculou-se o coeficiente de digestibilidade aparente (CD) da matéria seca, fibra bruta, fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro, proteína bruta, extrato etéreo e valores de energia digestível, segundo Matterson et al. (1965). Os valores da composição percentual e química do farelo de coco encontram-se na Tabela 2.

**Tabela 2.** Composição percentual e química do farelo da amêndoa de coco.

**Table 2.** Percent and chemical composition of coconut almond meal.

Composição (%) <i>Composition</i>	Farelo coco <i>Coconut meal</i>
Matéria seca <i>Dry matter</i>	96,17
Energia bruta (kcal kg <sup>-1</sup> ) <i>Gross energy</i>	5,391
Proteína Bruta <i>Crude protein</i>	25,09
Fibra bruta <i>Crude fiber</i>	15,07
FDN <i>Neutral detergent fiber</i>	23,77
FDA <i>Acid detergent fiber</i>	59,29
Extrato etéreo <i>Ether extract</i>	21,66
Matéria mineral <i>Mineral matter</i>	4,09
Cálcio <i>Calcium</i>	0,31
Fósforo <i>Phosphorus</i>	0,26
Sódio <i>Sodium</i>	0,07
Potássio <i>Potassium</i>	1,41
Magnésio <i>Magnesium</i>	0,3

\*Valores expressos na matéria seca.

\*Values expressed in dry matter.

As equações de Matterson et al. (1965) usadas neste ensaio foram:

Digestibilidade de X (%) =  $100 \times (X \text{ consumida} - X \text{ excretada}) / X \text{ consumida}$ , em que: X = Matéria seca, fibra bruta, fibra detergente ácido, fibra detergente neutro, proteína bruta, extrato estéreo e energia bruta.

Energia Digestível (kcal kg<sup>-1</sup>) =  $(EB \text{ consumida} - EB \text{ excretada}) / MS \text{ consumida}$ , em que: EB - Energia bruta; MS - Matéria seca.

### Ensaio de desempenho

Para o ensaio de desempenho, utilizaram-se 60 animais (30 machos e 30 fêmeas) com 43 dias de idade, oriundos do cruzamento de fêmeas da raça Califórnia com machos Nova Zelândia Branco desmamados com 32 dias de idade com peso inicial de  $651,7 \pm 9,21\text{g}$ . As temperaturas médias máximas e mínimas e umidade relativa do ar durante o experimento foram respectivamente:  $30,4 \pm 1,5^{\circ}\text{C}$ ;  $26,7 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ;  $88 \pm 2\%$ .

Utilizaram-se cinco tratamentos com níveis crescentes de inclusão de farelo de coco (0; 6,25; 12,5; 18,75 e 25%). Para a formulação das rações, usaram-se dados de composição do farelo de coco determinados em ensaio preliminar além de dados propostos por Rostagno et al. (2005). Para as necessidades nutricionais, seguiram-se as exigências nutricionais do AEC (1987), e para FDA usaram-se valores propostos por Mateos e Piquer (1994). A composição percentual e nutricional das dietas utilizadas nestes ensaios é apresentada na Tabela 3.

Os coelhos foram alojados em gaiolas individuais de digestibilidade medindo 50 x 25 x 40 cm, de arame e chapa galvanizada, com bandejas coletoras de fezes acopladas sob o piso das mesmas. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e 12 repetições, sendo a unidade experimental composta por um animal. Os animais foram pesados e distribuídos de forma aleatória nas gaiolas. O ensaio teve duração de 42 dias e, ao final do experimento, os animais e as sobras de ração foram pesados e calculados os valores de consumo diário, ganho de peso, ganho de peso diário e conversão alimentar. A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa estatístico Statistical Analysis System (SAS, 2000).

O modelo estatístico utilizado para a análise de variância foi:  $Y_{ijk} = \mu + N_i + S_j + N_{sij} + e_{ijk}$ , em que:  $Y_{ijk}$  = efeito do tratamento na repetição k;  $\mu$  = média geral;  $N_i$  = efeito do nível de inclusão do farelo de coco ( $i = 0; 6,25; 12,5; 18,25$  e  $25\%$ ),  $S_j$  = efeito do sexo ( $j =$  macho e fêmea);  $N_{sij}$  = efeito do nível de inclusão i sobre o sexo j;  $E_{ijk}$  = efeito do erro. O efeito do sexo não foi incluído, pois não houve diferenças significativas entre os sexos nos tratamentos.

**Tabela 3.** Composição percentual e nutricional das dietas utilizadas.**Table 3.** Percent and nutritional composition of used diets.

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Níveis de farelo de coco (%) <i>Levels of coconut bran (%)</i>				
	0	6,25	12,5	18,75	25
Farelo de trigo <i>Wheat bran</i>	29,067	38,026	41,665	42,195	39,561
Milho <i>Corn</i>	28,351	22,573	19,051	16,849	15,990
Casca de soja <i>Soybean hulls</i>	23,000	17,991	14,281	11,331	9,154
Farelo de soja 45% <i>Soybean meal 45%</i>	11,807	7,479	4,307	1,810	0,000
Farelo de coco <i>Coconut bran</i>	0,000	6,250	12,500	18,750	25,000
Casca de arroz <i>Rice hulls</i>	4,439	4,439	4,439	4,439	4,439
Calcário <i>Limestone</i>	1,293	1,473	1,541	1,544	1,480
Sal comum <i>Salt</i>	0,677	0,670	0,664	0,659	0,654
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	0,440	0,119	0,000	0,000	0,121
Suplemento vitamínico-mineral <i>Mineral vitamin supplement</i>	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
L - Lisina HCl <i>L-Lysine HCL</i>	0,251	0,307	0,355	0,400	0,440
DL - Metionina <i>DL- Methionine</i>	0,156	0,155	0,156	0,160	0,166
BHT <i>BHT</i>	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020
Inerte <i>Sand</i>	0,000	0,000	0,520	1,343	2,476
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>Princípios nutricionais</b> <i>Nutritional principle</i>					
Energia digestível (kcal kg <sup>-1</sup> ) <i>Digestible energy</i>	2,550	2,550	2,550	2,550	2,550
Proteína bruta (%) <i>Crude protein</i>	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000
Cálcio (%) <i>Calcium</i>	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800
Fósforo total (%) <i>Total phosphorus</i>	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Fibra bruta (%) <i>Crude fiber</i>	13,437	13,110	12,861	12,657	12,498
Fibra em detergente ácido (%) <i>Acid detergent fiber</i>	18,500	18,500	18,500	18,500	18,500
Fibra em detergente neutro (%) <i>Neutral detergent fiber</i>	33,175	36,329	38,505	40,110	41,133
Extrato etéreo (%) <i>Ether extract</i>	2,615	3,858	5,043	6,193	7,308
Lisina total (%) <i>Total lysine</i>	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800
Metionina + Cistina total (%) <i>Methionine + Cystine</i>	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600
Sódio (%) <i>Sodium</i>	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300

Suplemento vitamínico mineral, quantidade kg<sup>-1</sup> de produto (*Mineral and vitamin premix per kg of diet*): Vit. A - 1.400.000 UI, Vit. D3 - 250.000 UI, Vit. E - 7.000 UI, Vit. K3 - 400 mg, Vit. B1 - 500 mg, Vit. B2 - 1.000 mg, Niacina (*Niacin*) - 6.000mg, Vit. B6 - 400 mg, Pantotenato de cálcio (*Calcium pantothenate*) - 2.000 mg, Ácido fólico (*Folic acid*) - 100 mg, Vit. B12 - 2.500 mg, Colina (*Choline*) - 25 mg, Antioxidante (*Antioxidant*) - 40 g, Coccidiostático (*Coccidiostat*) - 6,6 g, Co - 100 mg, Cu - 2.400 mg, Co - 16.000 mg, I - 200 mg, Mn - 12.000 mg, Se - 40 mg, Zn - 10.000 mg.

### Ensaio de digestibilidade das dietas

Este ensaio foi realizado na última semana do ensaio de desempenho zootécnico (quinta semana), utilizando-se o mesmo galpão experimental, mesmos animais (78 dias de idade), mesma infraestrutura, e os mesmos cinco tratamentos com níveis crescentes de inclusão de farelo de coco (0; 6,25; 12,5; 18,75 e 25%).

Utilizou-se o delineamento inteiramente

casualizado com cinco tratamentos e três repetições, sendo a unidade experimental composta por quatro animais. Os coelhos foram pesados e distribuídos de forma aleatória em gaiolas individuais de arame galvanizados providas de bebedouros e comedouros. Como este experimento foi realizado após o ensaio de desempenho, não foi necessário período de adaptação às dietas oferecidas. As fezes foram coletadas durante cinco dias, sendo armazenadas em freezer a -10°C até o fim das coletas. Das amostras de ração e excretas, determinou-se a composição química e energética, segundo metodologia de Silva e Queiroz (2002). A partir dos resultados, calculou-se o coeficiente de digestibilidade aparente (CD) da matéria seca, fibra bruta, fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro, proteína bruta, extrato etéreo e valores de energia digestível, segundo as equações de Matterson et al. (1965).

### Resultados e discussão

Os coeficientes de digestibilidade aparente (CD) da matéria seca (MS), proteína bruta (PB), energia bruta (EB), fibra bruta (FB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN) e extrato etéreo (EE) bem como os valores energéticos do farelo de coco, são apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Coeficiente de digestibilidade aparente (MS, PB, EB, FB, FDA, FDN e EE) e; valores energéticos do farelo de coco de coelhos destinados ao abate.**Table 4.** Apparent digestibility coefficients (DM, CP, GE, CF, ADF, NDF and EE) and energy values of coconut bran, in rabbits destined for slaughter.

Nutriente (%) <i>Nutrient</i>	CDA (%X) <i>ADC</i>
MS %	45,15 ± 4,95
DM %	
PB %	80,65 ± 7,31
CP %	
EB %	71,13 ± 5,20
GE %	
FB %	63,73 ± 6,01
CF %	
FDA %	40,02 ± 8,95
ADF %	
FDN %	69,50 ± 6,73
NDF %	
EE %	92,68 ± 3,71
ED da MS (kcal ED kg <sup>-1</sup> ) <i>DE of DM</i>	4.050 ± 1.880
ED da MN (kcal ED kg <sup>-1</sup> ) <i>DE of NM</i>	3.890 ± 1.810

MS - Matéria seca; MN - Matéria natural.  
DM - Dry matter; NM - Natural matter.

Observaram-se variações entre os valores de composição química e energia bruta dos subprodutos em estudo em relação aos apresentados na literatura (EMBRAPA, 1991; ROSTAGNO et al., 2005). Essas variações podem ser atribuídas ao fato

de que a composição dos alimentos de origem vegetal pode ser influenciada por fatores como solo, clima, variabilidade genética e, no caso de subprodutos, o processamento também pode influenciar (SILVA et al., 2008).

O CD da MS encontrado foi bastante reduzido (45,15%). É provável que a fração fibrosa elevada (15,07% de FB) do farelo de coco, tenha contribuído efetivamente para esse fato. De acordo com Faria et al. (2008), a fibra vegetal aumenta a velocidade de trânsito digestivo, dificultando a ação enzimática no intestino delgado. Michelan et al. (2007), em estudos com raspa integral de mandioca, encontraram CD para MS de 67,55%.

Observou-se bom aproveitamento, por parte dos animais, da fração nitrogenada do farelo de coco, aproveitamento esse que é confirmado pelo alto CD da PB (80,65%).

O CD da EB tende a reduzir-se quando se aumenta o teor de fibra. Esse fato foi observado no presente estudo, em que o CD da EB foi de 71,13% para uma dieta-teste com mais de 15% de fibra bruta. Resultados semelhantes foram encontrados por Garcia et al. (1993) quando utilizaram o mesmo percentual de fibra na dieta para coelhos e obtiveram um CD de EB de 70%.

O CD da FDA e FDN foi de 40,02 e 69,50%, respectivamente; esses valores são mais elevados que os determinados para o farelo de girassol, 29,72 e 59,13%, para FDA e FDN, respectivamente (FURLAN et al., 2001).

O CD da FB foi de 63,73%, sendo bem maior do que o determinado no feno de rama de mandioca (33,77%) por Scapinello et al. (1999). O que permite concluir que o farelo de coco apresenta elevada porção de fibra digestível.

A fração lipídica também teve aproveitamento bastante elevado por parte dos animais, sendo superior a 90%. O farelo de coco apresenta elevado teor de energia digestível (4.050 e 3.890 kcal kg<sup>-1</sup>, respectivamente, na MS e na MN). Apesar do elevado valor da fração fibrosa, é possível que os altos valores da energia digestível, se devam à riqueza do alimento em fração lipídica (21,66%).

Na Tabela 5, encontram-se expostos os valores médios do ganho de peso (GP), ganho de peso diário (GPD), consumo diário de ração (CDR) e, conversão alimentar (CA), de coelhos destinados ao abate, alimentados com dietas com níveis crescentes de farelo de coco.

**Tabela 5.** Valores médios do ganho de peso (GP), ganho de peso diário (GPD), consumo diário de ração (CDR) e, conversão alimentar (CA), de coelhos destinados ao abate, alimentados com dietas contendo níveis crescentes de farelo de coco.

**Table 5.** Mean values of weight gain (WG), daily weight gain (DWG), daily feed intake (DFI) and feed conversion (FC) in rabbits destined for slaughter, fed diets with increasing levels of coconut bran.

Variáveis Variable	Níveis de inclusão de Farelo do Coco (%) Levels of inclusion of coconut bran (%)						CV (%)
	0	6,25	12,5	18,75	25	Média	
CDR (g dia <sup>-1</sup> )	76,37	80,00	73,33	91,89 <sup>*</sup>	64,98 <sup>*</sup>	77,33	13,38
GPD (g dia <sup>-1</sup> )	22,94	24,56	24,22	23,92	23,11	23,76	13,94
GP (g)	963,45	1.031,67	1.017,17	1.004,50	970,67	998,07	13,94
CA <sup>2</sup>	3,36	3,29	3,09	3,86	2,87	3,29	14,93

\*Diferentes, em relação ao controle (nível 0), pelo teste de Dunnett (5%). <sup>1</sup>Efeito quadrático ( $p < 0,05$ ) dos níveis de inclusão ( $Y = 58,87 + 3,62x - 0,13x^2$ ;  $r^2 = 0,7453$ ). <sup>2</sup>Efeito quadrático ( $p < 0,05$ ) dos níveis de inclusão ( $Y = 2,41 + 0,15x - 0,005x^2$ ;  $r^2 = 0,9300$ ); Y é a variável a ser estimada e X o nível de energia da ração.

\*Different, from control (level 0), by Dunnett test (5%). <sup>1</sup>Quadratic effect ( $p < 0,05$ ) of inclusion levels ( $Y = 58,87 + 3,62x - 0,13x^2$ ;  $r^2 = 0,7453$ ). <sup>2</sup>Quadratic effect ( $p < 0,05$ ) of inclusion levels ( $Y = 2,41 + 0,15x - 0,005x^2$ ;  $r^2 = 0,9300$ ); Y is the variable estimated and X is the energy level of diets.

De acordo com a análise de regressão, excluindo-se o nível zero de inclusão de farelo de coco, observou-se que o CDR apresentou efeito quadrático ( $p < 0,05$ ). De acordo com a equação obtida o consumo alimentar das rações aumentou até o nível de 13,92%. Para níveis acima do indicado, ocorreu redução de consumo de ração. Quando se comparou as rações contendo farelo de coco com o controle, por meio do teste de Dunnett ( $p < 0,05$ ), observou-se que os animais alimentados com ração contendo 18,75% de farelo de coco apresentaram consumo significativamente maior que aqueles arraçoados com dietas sem farelo de coco. Entretanto, aqueles alimentados com ração contendo 25% de farelo de coco consumiram menos ração que o grupo-controle. Os diferentes valores de energia digestível obtidos nas dietas estudadas (2.524, 2.338, 2.468, 2.474 e 2.750 kcal kg<sup>-1</sup> para os níveis 0; 6,25; 12,5; 18,75 e 25%, respectivamente) podem explicar as variações nos resultados obtidos, já que o consumo alimentar é regulado pela concentração de energia disponível das rações, e valores crescentes tendem a reduzir a ingestão de alimento. O consumo de ração maior nas rações com 18,75% de farelo de coco pode ter sido pela energia digestível da dieta ter sido menor que o do controle. Ao contrário, a energia digestível superior nas dietas com 25% de farelo de coco fez com que os animais consumissem menos que as demais. A análise de regressão para o GPD e GP, excluindo-se o nível zero, mostrou que a inclusão de farelo de coco em níveis acima de 6,25% não afetou significativamente ( $p > 0,05$ ) esses parâmetros. A comparação do GPD e GP das rações contendo farelo de coco com a ração sem farelo de coco, pelo teste de Dunnett ( $p < 0,05$ ) não evidenciou diferenças significativas, entre os diferentes níveis, para essas variáveis de desempenho. Com base neste fato, pode-se concluir que os coelhos regularam a ingestão de alimento

para sustentar a velocidade de crescimento, já que o ganho de peso é dependente da ingestão de nutrientes promovida pelo consumo de ração. Essa regulação pode ter sido pelas variações da energia digestiva das dietas estudadas, cujos valores foram relativamente elevados. Fato esse explicado pelos elevados CDEE das dietas estudadas.

Jácome et al. (2002) não observaram efeito significativo no ganho de peso em frangos de corte alimentados com rações contendo 0; 10 e 20% de farelo de coco, tanto na fase inicial como na fase final de crescimento. Já Panigrahi (1992) observou que a inclusão de farelo de coco em dietas para frango de corte pode ser de até 40% quando se suplementa a ração com aminoácidos.

A análise de regressão para a conversão alimentar, excluindo-se o nível zero, indicou que a inclusão de farelo de coco variou significativamente de forma quadrática ( $p < 0,05$ ), em que níveis de até 15% de farelo de coco apresentam efeitos negativos na CA. Entretanto, níveis acima do citado promoveram efeito positivo nesta variável, e o efeito positivo só foi observado até 25%, nível máximo de inclusão do alimento no presente estudo. Comparando-se os resultados obtidos de CA das dietas contendo farelo de coco com as dietas sem inclusão de farelo de coco não se constatou diferenças significativas ( $p > 0,05$ ). Os elevados teores de fibra e energia digestiva das dietas em estudos promoveram a redução do consumo de ração o que pode ter motivado os altos índices de conversão alimentar. Nesse sentido, Bastos et al. (2007) observaram, em seus estudos com frangos de corte alimentados com níveis crescentes de farelo de coco, que apenas na fase inicial e no período total de criação ocorreram variações significativas com a inclusão do farelo de coco. Na fase inicial, observou-se efeito quadrático e que de acordo com a equação obtida, a inclusão do farelo de coco nas rações para essa fase não deveria ser superior a 5% (ponto mínimo). No período total de criação, a conversão alimentar piorou linearmente com a inclusão do farelo de coco e comparando os resultados obtidos com as rações contendo farelo de coco em relação ao obtido com a ração sem a inclusão desse alimento, observou-se que na fase inicial as aves alimentadas com farelo de coco apresentaram piores resultados de conversão alimentar. Na fase final, os resultados foram diferentes dos obtidos na fase inicial, e as aves alimentadas com 10,5% de farelo de coco na ração apresentaram melhor conversão em relação às aves do grupo-controle. No período total não foram observadas diferenças significativas entre os valores de conversão alimentar dos tratamentos.

Os Valores médios da energia digestível (ED) e coeficientes de digestibilidade aparente (CD) da matéria seca (MS), da proteína bruta (PB), do extrato etéreo (EE), da fibra em detergente neutro (FDN), da fibra detergente em ácido (FDA), da energia bruta (EB), em dietas contendo níveis crescentes de farelo de coco, para coelhos destinados ao abate estão apresentadas na Tabela 6.

**Tabela 6.** Valores médios da energia digestível (ED) e coeficientes de digestibilidade aparente (CD) da matéria seca (MS), da proteína bruta (PB), do extrato etéreo (EE), da fibra detergente neutra (FDN), da fibra detergente ácida (FDA), e da energia bruta (EB); em dietas contendo níveis crescentes de farelo de coco, para coelhos destinados ao abate.

**Table 6.** Mean values of digestible energy (DE) and coefficients of apparent digestibility (CD) of dry matter, crude protein, ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), and gross energy (GE) in diets with increasing levels of coconut bran in rabbits destined for slaughter.

Variáveis Variables	Níveis de inclusão de Farelo de Coco (%) Levels of inclusion of coconut bran (%)					CV (%)	
	0	6,25	12,5	18,75	25		Média
ED (kcal kg <sup>-1</sup> ) <sup>1</sup>	2.524	2.338	2.468	2.474	2.750	2.510	5,01
CDEB (%) <sup>2</sup>	63,35	59,45	63,14	63,69	68,05	63,53	5,03
CDEB (%) <sup>3</sup>	68,41	66,02	66,07	63,65	61,22	65,07	4,69
CDEE (%) <sup>4</sup>	81,21	72,06	88,77	89,90	90,43	84,47	7,47
CDMS (%)	61,95	69,89	62,37	61,47	64,60	62,06	5,16
CFDN (%)	40,89	48,84	52,41*	48,35	52,64*	48,63	10,03
CFDA (%) <sup>5</sup>	9,32	26,83*	34,88*	35,66*	68,53*	35,14	14,70

\*Diferentes, em relação ao controle (nível 0), pelo teste de Dunnett (5%). <sup>1</sup>Efeito linear ( $p < 0,05$ ) dos níveis de inclusão ( $Y = 2,19 + 0,02X$ ;  $r^2 = 0,5758$ ). <sup>2</sup>Efeito linear ( $p < 0,05$ ) dos níveis de inclusão ( $Y = 56,99 + 0,42X$ ;  $r^2 = 0,5282$ ). <sup>3</sup>Efeito linear ( $p < 0,05$ ) dos níveis de inclusão ( $Y = 68,45 - 0,27X$ ;  $r^2 = 0,3496$ ). <sup>4</sup>Efeito quadrático ( $p < 0,05$ ) dos níveis de inclusão ( $Y = 51,01 + 4,13X - 0,10X^2$ ;  $r^2 = 0,7501$ ). <sup>5</sup>Efeito quadrático ( $p < 0,05$ ) dos níveis de inclusão ( $Y = 41,02 - 2,95X + 0,16X^2$ ;  $r^2 = 0,9756$ ). Y é a variável a ser estimada e X o nível de energia da ração.

\*Different, from control (level 0), by Dunnett test (5%). <sup>1</sup>Linear effect ( $p < 0,05$ ) of inclusion levels ( $Y = 2,19 + 0,02X$ ;  $r^2 = 0,5758$ ). <sup>2</sup>Linear effect ( $p < 0,05$ ) of inclusion levels ( $Y = 56,99 + 0,42X$ ;  $r^2 = 0,5282$ ). <sup>3</sup>Linear effect ( $p < 0,05$ ) of inclusion levels ( $Y = 68,45 - 0,27X$ ;  $r^2 = 0,3496$ ). <sup>4</sup>Quadratic effect ( $p < 0,05$ ) of inclusion levels ( $Y = 51,01 + 4,13X - 0,10X^2$ ;  $r^2 = 0,7501$ ). <sup>5</sup>Quadratic effect ( $p < 0,05$ ) of inclusion levels ( $Y = 41,02 - 2,95X + 0,16X^2$ ;  $r^2 = 0,9756$ ). Y is the variable estimated and X is the energy level of diets.

De acordo com a análise de regressão dos dados obtidos, verificou-se que a ED aumentou linearmente com a inclusão crescente do farelo de coco. Isso foi afirmado pelo incremento linear do CDEB e do efeito quadrático ( $p < 0,05$ ) do CDEE cujo nível máximo de substituição de farelo de coco foi de 20,65%. Níveis acima do citado implicaram em redução do CDEE. De acordo com a literatura científica, a relação entre a ED e o CDEE de uma dieta é diretamente proporcional. Porém níveis muito elevados do CDEE podem deprimir o teor de ED, devendo-se a esse fato, principalmente a redução do consumo alimentar (FERREIRA et al., 2006). Ao contrário do que era esperado, o CDMS não diminuiu de forma linear, e também não foi alterado significativamente ( $p > 0,05$ ). Porém, observou-se que com o incremento da concentração de ED, os animais tenderam a regular o consumo alimentar de forma a manter o ganho de peso, independente da dieta experimental (GONZALES, 2002). O aumento do CDEE das dietas com altos níveis de óleos e gordura é acompanhado pela redução na ingestão de matéria seca como

consequência da regulação quimiostática do apetite, que normalmente ocorre quando uma dieta altamente energética é oferecida (FERREIRA et al., 2006).

Alguns estudiosos afirmam que a FDA tem-se mostrado o melhor indicador da fibra indigestível, para coelhos, pela sua forte correlação negativa com a ED; está intrinsecamente relacionada com os componentes indigestíveis da parede celular, em matérias-primas de origem vegetal (SOUZA e ESPÍNDOLA, 1999; FARIA et al., 2008). No presente estudo, o CDFDA variou de forma quadrática ( $p < 0,05$ ). Portanto, a relação inversa entre ED/FDA só foi constatada até o nível de inclusão de 9,21% de farelo de coco, nas dietas experimentais. Esse comportamento leva a crer que a fração fibrosa do coco é pobre em lignina. O CDFDN não diferiu significativamente entre as dietas apesar de a composição das dietas terem sido isofibrosas somente para FDA, tendo o valor de FDN aumentado com a adição crescente de farelo de coco. O CDPB, deste estudo, decresceu de forma linear ( $p < 0,05$ ). O CDMS não foi afetado significativamente ( $p > 0,05$ ) à medida que a fração lipídica da dieta foi aumentando, por meio da adição crescente de farelo de coco na mesma. Fato esse que concorda com os resultados divulgados por Ferreira et al. (2006).

Com base nos dados de digestibilidade das dietas testadas, pode avaliar melhor os valores obtidos nas variáveis de desempenho do presente estudo.

### Conclusão

O farelo de coco na condição de alimento alternativo mostrou elevados valores para os coeficientes de digestibilidade da energia bruta, proteína bruta e extrato etéreo.

Com respeito ao desempenho zootécnico, o farelo de coco pode ser incluído na dieta até o nível de 25%, notadamente com respeito à conversão alimentar. E dietas com níveis crescentes de farelo de coco têm o aporte de ED melhorado, entretanto apresentam redução no CDPB.

### Referências

AEC-Associação Educacional Cearense. **Recomendações para nutrição animal**. 5. ed. Antony Cedex: Rhône-Poulenc, 1987. (Animal nutrition, 86 p).

ANTUNES, E. B.; SCAPINELLO, C.; FURLAN, A. C.; JOBIM, C. C.; MARTINS, E. N.; MOREIRA, I.; CASTELINI, T. F. Valor nutritivo e utilização do feno de *Desmodium ovalifolium* em substituição ao feno de alfafa para coelhos em crescimento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 21, n. 3, p. 687-692, 1999.

ARRUDA, A. M. V.; RIBEIRO, L. B.; PEREIRA, E. S. Avaliação de alimentos alternativos para cavalos adultos da raça Crioulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 1, p. 61-68, 2009.

BASTOS, S. C.; FUENTES, M. F. F.; FREITAS, E. R.; ESPÍNDOLA, G. B.; BRAGA, C. V. P. Efeito da inclusão de farelo de coco em rações para frango de corte. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 3, p. 297-303, 2007.

DÁVILA, N. F. P.; GOMES, A. V. C.; PESSÔA, M.; CRESPI, M. P. L.; COLL, J. F. C. Substituição do farelo de soja por farelo de algodão na alimentação de coelhos em crescimento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 29, n. 3, p. 277-282, 2007.

EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tabelas de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3. ed. Concórdia: Embrapa-CNPISA, 1991.

FARIA, H. G.; FERREIRA, W. M.; SCAPINELLO, C.; OLIVEIRA, C. E. A. Efeito da utilização de dietas simplificadas, à base de forragem, sobre a digestibilidade e o desempenho de coelhos Nova Zelândia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 10, p. 1797-1801, 2008.

FERREIRA, V. P. A.; FERREIRA, W. M.; SALIBA, S. E. O.; SCAPINELLO, C.; TEIXEIRA, A. O.; KAMWA, E. B. Digestibilidade, cecotrofia, desempenho e rendimento de carcaça de coelhos em crescimento alimentados com rações contendo óleo vegetal ou gordura animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1696-1704, 2006.

FURLAN, A. C.; FARIA, H. G.; SCAPINELLO, C.; MOREIRA, I.; MURAKAMI, A. E.; SANTOLIN, M. L. R. Farelo de girassol para coelhos em crescimento: digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 23, n. 4, p. 1023-1027, 2001.

FURLAN, A. C.; SANTOLIN, M. L. R.; SCAPINELLO, C.; MOREIRA, I.; FARIA, H. G. Avaliação nutricional do trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*, Moench) para coelhos em crescimento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 28, n. 1, p. 21-26, 2006.

GARCIA, G.; GALVEZ, J. F.; DE BLAS, C. Effect of substitution of sugar beet pulp for barley in diets for finishing rabbits on growth performance and on energy and nitrogen efficiency. **Journal of Animal Science**, v. 71, n. 7, p. 1823-1830, 1993.

GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, 2002.

JÁCOME, I. M. T. D.; SILVA, L. P. G.; GUIM, A.; LIMA, D. Q.; ALMEIDA, M. M.; ARAÚJO, M. J.; OLIVEIRA, V. P.; SILVA, J. D. B.; MARTINS, T. D. Efeitos da inclusão do farelo de coco nas rações de frangos de corte sobre o desempenho e rendimento da carcaça. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 24, n. 4, p. 1015-1019, 2002.

MATEOS, G.; PIQUER, J. Diseño de programas alimentícios para conejos: Aspectos teóricos y formulación práctica. **Boletín de Cunicultura**, v. 17, n. 76, p. 16-31, 1994.

- MATTERSON, L. D.; POTTER, L. M.; STUTZ, N. W.; SINGSEN, E. P. **The metabolizable energy of feed ingredients for chickens**. Storrs: The University of Connecticut; Agricultural Experiment Station, 1965.
- MICHELAN, A. C.; SCAPINELLO, C.; FURLAN, A. C.; MARTINS, E. N.; FARIA, H. G.; ANDREAZZI, M. A. Utilização da raspa de mandioca na alimentação de coelhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1347-1353, 2007.
- PANIGRAHI, S. Effects of different copra meals and amino acid supplementation on broiler chick growth. **British Poultry Science**, v. 33, n. 3, p. 683-687, 1992.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2005.
- SCAPINELLO, C.; FALCO, J. E.; FURLAN, A. C.; FARIA, H. G. Valor nutritivo do feno da rama da mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) para coelhos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 5, p. 1063-1067, 1999.
- SILVA, R. B.; FREITAS, E. R.; FUENTES, M. F. F.; LOPES, I. R. V.; LIMA, R. C.; BEZERRA, R. M. Composição química e valores de energia metabolizável de subprodutos agroindustriais determinados com diferentes aves. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, n. 3, p. 269-275, 2008.
- SAS-Statistical Analysis System. **Version 8.12**. SAS Inc. Cary, 2000.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002.
- SOUZA, A. A.; ESPÍNDOLA, G. B. Efeito da suplementação com feno de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit) durante a estação seca sobre o desenvolvimento ponderal de ovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 6, p. 1424-1429, 1999.

*Received on January 6, 2009.*

*Accepted on October 16, 2009.*

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.