

## VALORES ENERGÉTICOS DO FARELO DE SOJA PARA GALINHAS POEDEIRAS EM FUNÇÃO DOS NÍVEIS DE INCLUSÃO E DE PROTEÍNA BRUTA NA RAÇÃO REFERÊNCIA

*(Energy values of the soybean meal for laying hens in function of the levels  
of inclusion and of crude protein in the reference diet)*

DEBASTIANI, M.<sup>1</sup>; NUNES, R.V.<sup>2</sup>; POZZA, P.C.<sup>2</sup>; POZZA, M.S.S.<sup>2</sup>; SILVA, J.D.<sup>1</sup>; NUNES,  
C.G.V.<sup>3</sup>; OELKE, C.A.<sup>4</sup>; VENTURI, I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Acadêmicos do Curso de Zootecnia - UNIOESTE

<sup>2</sup> CCA da UNIOESTE

<sup>3</sup> Médica Veterinária da COPAGRIL

<sup>4</sup> Aluna de Pós Graduação em Ciências Veterinárias - UFPR

**RESUMO** - O presente trabalho objetivou avaliar os valores de energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio ( $EMA_n$ ), os coeficientes de metabolizabilidade da energia aparente (CMA) e aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio ( $CMA_n$ ) do farelo de soja, determinados com poedeiras. O ensaio foi constituído de um alimento teste (farelo de soja) e duas rações referências. O farelo de soja substituiu em 7,5 e 15,0% duas rações referência contendo 14,0 e 19,0% de PB. Para determinação dos valores de EMA e  $EMAn$  foi utilizado o método de coleta total de excretas, onde 72 poedeiras Isabrown foram distribuídas em um delineamento experimental em blocos ao acaso num esquema fatorial 2x2 (nível de substituição do farelo de soja x nível de PB da ração referência). Houve interação significativa ( $P < 0,05$ ) entre os níveis de substituição do farelo de soja e os níveis de PB da ração referência. Através dos resultados obtidos nesse estudo, pode-se inferir que os valores para EMA,  $EMAn$ , CMA e  $CMA_n$  são influenciados pelos níveis de proteína bruta da ração referência (14 e 19%), e também pelo nível de substituição (7,5 e 15%) do farelo de soja.

**Palavras-Chaves:** energia metabolizável; farelo de soja; inclusão; poedeiras.

**ABSTRACT** - This study had the objective to evaluate the values of apparent metabolizable energy (AME) and nitrogen corrected apparent metabolizable ( $AME_n$ ), apparent metabolizability coefficient (AMC) and nitrogen corrected apparent metabolizability coefficient ( $AMC_n$ ) of soybean

meal, determined with laying hens. The assay was constituted of a food test (soybean meal) and two reference diets. The soybean meal replaced a total of 14% and 19% of crude protein (CP) reference diet at the amount 7,5% of and 15%. To determine the values of AME and  $AME_n$ , has been used the total excreta collection method, where 72 laying isabrown hens, were shared experimental random blocks design in a factorial outline 2x2 (substitution level of soybean meal X CP level of the reference diet). There was significant interaction ( $P < 0,05$ ) between the substitution levels of soybean meal and the CP levels of the reference diet. Through the results gotten in this study, it can be inferred that the values for EMA,  $EMAn$ , CMA and  $CMA_n$  are influenced by the crude protein levels in the ration reference (14 and 19%), and also for the level of substitution (7,5 and 15%) of the soybean meal in the ration.

**Key-Words:** metabolizable energy; soybean meal; inclusion.

### INTRODUÇÃO

Para STRINGHINI *et al.* (2005), a nutrição de poedeiras comerciais é uma importante ferramenta para a garantia dos níveis elevados de produção, atingidos pelas linhagens comerciais modernas. Sendo que a energia metabolizável dos alimentos é fator muito importante a ser considerado.

Para tanto, como conceitua-se energia metabolizável aparente (EMA) sendo a energia bruta do alimento menos a energia bruta das fezes, urina e dos produtos gasosos da digestão. Para as aves, a energia perdida na forma de gases é insignificante

Valores Energéticos do Farelo de Soja para Galinhas  
Poedeiras em Função dos Níveis de Inclusão e de Proteína Bruta na Ração Referência

sendo que a mesma pode ser ignorada.

E ainda, a energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) reduz a variação que pode ocorrer entre os valores de EMA do alimento, quando determinados com aves de diferentes espécies, linhagem e idades, pois, aves com diferentes graus de retenção de nitrogênio têm diferentes valores para energia excretada para um mesmo alimento (PENZ *et al.*, 1999).

Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar os valores de energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn), e coeficientes de metabolizabilidade da energia aparente (CMA) e coeficientes de metabolizabilidade aparente corrigida (CMA<sub>n</sub>) do farelo de soja, determinados com poedeiras, em dietas com diferentes níveis de proteína bruta e de substituição do alimento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado em uma granja comercial no município de Marechal Cândido Rondon – PR, entre maio e junho de 2004. Utilizou-se um alimento teste (farelo de soja) e duas rações referências, calculadas segundo as exigências descritas por ROSTAGNO *et al.* (2000). A composição centesimal das rações referências está descrita na Tabela 1.

As rações referências foram formuladas com níveis de 14,0 e 19,0% de PB e o farelo de soja substituiu em 7,5 e 15,0% as rações referências, totalizando assim, seis tratamentos, sendo quatro rações teste e duas rações referências.

Utilizaram-se 72 aves da linhagem Isabrown (poedeiras semipesadas) com 24 semanas de idade, distribuídas em um delineamento experimental em blocos ao acaso, em um esquema fatorial 2x2 (nível de PB da ração x nível de substituição do farelo de soja). Foram utilizados dois blocos ao acaso, distribuídos no tempo. Sendo realizada duas repetições por bloco e três aves por unidade experimental.

Alojaram-se as aves em gaiolas metálicas, distribuídas lateralmente em um galpão convencional para galinhas poedeiras. Foram utilizados bebedouro tipo calha de PVC, onde a água percorria toda a extensão frontal da gaiola, e comedouro tipo calha de madeira, disposto sob o bebedouro. As aves tiveram acesso a água e ração experimental á vontade.

O método utilizado para determinação dos valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn) foi o de coleta total de excretas. As aves foram submetidas a um período de cinco dias de adaptação às rações e cinco dias de coleta total de excreta, sendo essa realizada as 8 e 17 horas. Para as coletas utilizaram-se bandejas metálicas cobertas com plástico, sob as gaiolas. Depois de coletadas, as excretas foram acondicionadas em sacos plásticos, e armazenadas em freezer a -5°C.

Ao término da fase experimental, determinou-se o consumo de alimento. E as excretas foram descongeladas, pesadas, homogeneizadas e retiradas amostras para análises.

As análises químicas determinaram os valores de matéria seca, nitrogênio e de energia bruta do alimento, das rações referência e das excretas, segundo a metodologia descrita por SILVA e QUEIROZ (2002).

Os valores de EMA e EMA<sub>n</sub> foram calculados pelas equações propostas por MATTERSON *et al.* (1965). Os coeficientes de metabolizabilidade da energia bruta, em relação aos valores de EMA e EMA<sub>n</sub>, foram calculados segundo LEESON e SUMMERS (2001).

TABELA 1. COMPOSIÇÃO DAS RAÇÕES REFERÊNCIAS, EM PORCENTAGEM NA MATÉRIA NATURAL

Ingredientes (%)	Ração referência-1	Ração referência-2
Milho	52,87	69,23
Farelo de Soja	32,50	17,77
Óleo Vegetal	3,00	0,50
Fosfato Bicálcico	2,14	2,11
Calcário	8,46	8,59
DL-Metionina (99%)	0,28	0,21
L-Lisina HCL	-	0,13
L-Triptofano	-	0,02
Sal comum	0,53	0,55
Cloreto de Colina 60%	0,02	0,02
Suplemento Vitamínico <sup>1</sup>	0,12	0,12
Suplemento Mineral <sup>2</sup>	0,07	0,07
Antioxidante <sup>3</sup>	0,01	0,01
Inerte <sup>4</sup>	-	0,67
TOTAL	100,00	100,00
Composições calculadas		
Energia Metabolizável (kcal kg <sup>-1</sup> )	2.800	2.800
Proteína Bruta (%)	19,00	14,00
Lisina digestível (%)	0,93	0,72
Metionina digestível (%)	0,55	0,42
Metionina + Cistina digestível (%)	0,81	0,63
Treonina digestível (%)	0,66	0,47
Triptofano digestível (%)	0,22	0,16
Cálcio (%)	3,90	3,90
Fósforo disponível (%)	0,50	0,50
Sódio (%)	0,25	0,25

1 CONTEUDO KG-1: VIT. A 10.000.000 UI; VIT. D3 2.200.000 UI; VIT. E 6.000 UI; VIT. K 1,4 G; VIT. B1 1,4 G; VIT. B2 4,0 G; VIT. B6 1,8 G; VIT. B12 15.000 MCG; ÁCIDO NICOTÍNICO 25,0 G; ÁCIDO FÓLICO 0,4 G; ÁCIDO PANTOTÊNICO 8,5 G; SE 0,3 G;

2 CONTEÚDO KG-1: MN 150 G; ZN 100 G; FE 100 G; CU 16 G; I 1,5 G;

3 BHT (HIDROXI BUTIL TOLUENO);

4 AREIA LAVADA.

Como procedimento estatístico, utilizou-se o teste de comparação de médias de Student Newman-Keuls, a 5% de probabilidade, entre os valores médios de EMA, EMA<sub>n</sub>, CMA e CMA<sub>n</sub> para os diferentes níveis de PB da ração e de substituição do farelo de soja, por intermédio do Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (Universidade Federal de Viçosa, 1999).

Valores Energéticos do Farelo de Soja para Galinhas  
Poedeiras em Função dos Níveis de Inclusão e de Proteína Bruta na Ração Referência

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análises estatísticas revelaram que não houve influencia ( $P>0,05$ ) do bloco nas variáveis estudadas.

## COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Os valores da composição química e energia bruta do farelo de soja utilizado nesse estudo estão apresentados na TABELA 2.

TABELA 2. COMPOSIÇÃO QUÍMICA E VALORES DE ENERGIA BRUTA DO FARELO DE SOJA NA MATÉRIA NATURAL

Alimento	MS (%)	EB (kcal kg <sup>-1</sup> )	PB (%)	EE (%)	MM (%)	FB (%)
Farelo de Soja	93,97	4.024	47,08	2,52	6,18	3,68

MS = MATÉRIA SECA; EB = ENERGIA BRUTA; PB = PROTEÍNA BRUTA; EE = EXTRATO ETÉREO; MM= MATÉRIA MINERAL OU CINZA; FB = FIBRA BRUTA.

O teor PB do farelo de soja analisado no presente trabalho foi de 47,08%, sendo o mesmo menor do que aqueles descritos pela EMBRAPA (1991) e ROSTAGNO *et al.* (2005) que são respectivamente 47,8 e 47,9%. Segundo ALBINO e SILVA (1996) a composição química dos alimentos pode ser dependente de vários fatores, como solo, clima, condições de colheita, armazenagem e tipo de processamento.

O farelo de soja em estudo apresentou valores 6,5 e 7,5% superiores no teor de matéria seca, quando comparado com os valores descritos pela EMBRAPA (1991) e ROSTAGNO *et al.* (2005), respectivamente.

A fibra bruta (FB) apresentou valor inferior àqueles descritos por EMBRAPA (1991) e ROSTAGNO *et al.* (2005), que foram de 5,68 e 4,25%, respectivamente. Esta redução no teor de FB pode ser explicada pela menor inclusão de cascas de soja durante o processamento.

1. Valores de energia metabolizável aparente e aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio:

Os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMA<sub>n</sub>) estão apresentados na Tabela 3.

TABELA 3. VALORES DE ENERGIA METABOLIZÁVEL APARENTE (EMA) E APARENTE CORRIGIDA (EMA<sub>n</sub>)<sup>1</sup> DO FARELO DE SOJA<sup>2</sup>

Ração referência	EMA (CV = 11,87)	
	Nível de substituição (%)	
	7,5	15
14% de PB	1.845 <sup>bB</sup>	2.249 <sup>bB</sup>
19% de PB	3.636 <sup>aA</sup>	3.182 <sup>aA</sup>
Ração referência	EMA <sub>n</sub> (CV = 10,49)	
	Nível de substituição (%)	
	7,5	15
14% de PB	1.552 <sup>dD</sup>	1.963 <sup>cC</sup>
19% de PB	3.202 <sup>aA</sup>	2.794 <sup>bB</sup>

<sup>1</sup>valores expressos em kcal kg<sup>-1</sup> de matéria natural.

<sup>2</sup>médias seguidas de letras distintas (maiúsculas na coluna e minúsculas nas linhas) diferem entre si pelo teste de snk, ao nível de 5% de probabilidade.

Houve diferença significativa ( $P<0,05$ ) entre os tratamentos utilizados. Os valores de EMA aumentaram quando o nível de PB da ração referência variou de 14 para 19%, entretanto, não foram observadas diferenças entre os níveis de inclusão do farelo de soja para as rações de mesmo nível de PB.

Observa-se grande variação nos valores de EMA encontrados quando comparados com os valores da literatura nacional (EMBRAPA, 1991; ROSTAGNO *et al.*, 2000) e estrangeira (JANSSEN, 1989; NRC, 1994). O valor de EMA que mais se aproximou daqueles citados nas literaturas acima foi o de 2.249 kcal kg<sup>-1</sup>

de MN, encontrado quando o farelo de soja foi incluído em 15% na ração referência de 14% de PB.

Para a  $EMA_n$ , a interação entre os níveis de PB da ração referência e os níveis de inclusão do farelo de soja foi significativa. Os valores foram diferentes estatisticamente ( $P < 0,05$ ), demonstrando haver uma interação entre os níveis de PB da ração e os níveis de inclusão do farelo de soja sobre os valores de  $EMA_n$  encontrados.

O valor de  $EMA_n$  que mais se aproximou da literatura consultada foi o de 2.794 kcal/kg de MN, obtido com a ração de 19% de PB e 15% de inclusão. Este valor está próximo daquele descrito por PENZ *et al.* (1999), que foi de 2.678 kcal kg<sup>-1</sup> de MN, determinado com galinhas poedeiras com 32 semanas de idade. Porém, ambos valores são maiores do que aquele descrito por ROSTAGNO (2005), que é de 2.302 kcal kg<sup>-1</sup>.

ROSTAGNO (1990), trabalhando com poedeiras, encontrou diferenças nos valores de  $EMA_n$  do farelo de soja, sendo estes maiores com 32 do que com 12 semanas de idade das aves.

Quando se utilizou o nível de 19% de PB na ração com substituição de 15% do farelo de soja, o valor de  $EMA_n$  encontrado foi menor do que no nível de 7,5% de substituição. O nível de inclusão de 15% de farelo de soja elevou a PB da dieta teste para 23,21%, enquanto que o nível de 7,5% elevou a PB para 21,11%. O NRC (1994), preconiza que se a proteína está em excesso, a energia metabolizável decresce porque os aminoácidos que não são utilizados para a síntese protéica são catabolizados e utilizados como fonte de energia e o conteúdo de nitrogênio é excretado na forma de ácido úrico. As-

sim sendo, ao passo que o conteúdo de nitrogênio das excretas aumenta, ocorre uma diminuição nos valores de EM do alimento.

No entanto, o oposto foi verificado para a ração de 14% de PB. Neste caso, quando o nível de inclusão foi maior (15%), elevando a PB da dieta teste para 18,96%, o valor observado para a  $EMA_n$  aumentou, comparado com o nível de inclusão de 7,5%, o qual modificou a PB da dieta teste para 16,48%.

Isto pode ser explicado, pois a exigência de proteína para poedeiras é sugerida apenas como um ponto de referência, entretanto, a dieta deve conter uma quantidade suficiente de aminoácidos essenciais para assegurar um satisfatório pool de nitrogênio para a síntese protéica (NRC, 1994). Portanto as modificações que ocorreram no teor de PB das rações referências, após a inclusão do farelo de soja, podem explicar apenas parcialmente a variação obtida para os valores de  $EMA_n$ , devendo-se observar o conteúdo de aminoácidos destas dietas.

## 2. Coeficientes de metabolizabilidade:

Na Tabela 4, estão apresentados os coeficientes de metabolizabilidade da energia aparente (CMA) e aparente corrigida ( $CMA_n$ ) do farelo de soja.

Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os CMA nos diferentes níveis de proteína da ração referência. Quando a ração continha um menor teor de proteína, a maior inclusão do alimento resultou em melhor aproveitamento da energia bruta. No entanto, quando o teor de PB da ração foi de 19%, a inclusão de 15% do farelo de soja, demonstrou menor aproveitamento da energia bruta pois, o excesso protéico pode ser catabolizado como ácido úrico, diminuindo assim o valor de energia metabolizável da dieta.

TABELA 4. COEFICIENTES DE METABOLIZABILIDADE APARENTE (CMA) E APARENTE CORRIGIDA ( $CMA_n$ ) DO FARELO DE SOJA<sup>1,2</sup>

Ração referência	CMA - substituição (%)	
	7,5	15
14% PB	45,84 <sup>bb</sup>	55,89 <sup>bb</sup>
19% PB	90,37 <sup>aa</sup>	79,07 <sup>aa</sup>
Ração referência	$CMA_n$ - substituição (%)	
	7,5	15
14% PB	38,59 <sup>dd</sup>	48,79 <sup>cc</sup>
19% PB	79,58 <sup>aa</sup>	69,94 <sup>bb</sup>

<sup>1</sup>MÉDIAS SEGUIDAS DE LETRAS DISTINTAS (MAIÚSCULAS NA COLUNA E MINÚSCULAS NAS LINHAS) DIFEREM ENTRE SI PELO TESTE DE SNK, AO NÍVEL DE 5% DE PROBABILIDADE.

<sup>2</sup>VALORES EXPRESSOS NA MATÉRIA NATURAL.

Valores Energéticos do Farelo de Soja para Galinhas  
Poedeiras em Função dos Níveis de Inclusão e de Proteína Bruta na Ração Referência

Para o  $CMA_n$ , a interação entre o nível de inclusão do farelo de soja e o nível de PB da dieta foi significativa ( $P < 0,05$ ). O melhor aproveitamento da energia bruta foi obtido com o nível de 19% de PB e 7,5% de substituição, revelando que, uma maior inclusão do farelo de soja pode ocasionar uma menor utilização da energia bruta.

O valor de  $CMA_n$  encontrado por ROSTAGNO *et al.* (2000) para o farelo de soja foi de 60,68% (não sei da onde sai esse valor), mais próximo do encontrado neste trabalho com o nível de 14% de PB e 15% de substituição. No entanto, ROCHA (2003) trabalhando com uma ração referência de 19% de PB e 15% de inclusão de diferentes amostras de farelo de soja, encontrou valores de  $CMA_n$  variando de 45,85 a 65,19%.

A grande variação entre os valores dos  $CMA$  e  $CMA_n$  do farelo de soja demonstra que a utilização da energia pelas aves, foi dependente do nível de inclusão do alimento na dieta e do nível de PB.

## CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos nesse estudo, pode-se inferir que os valores para energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigido para o balanço de nitrogênio (EMAn), coeficiente de metabolizabilidade aparente (CMA) e o coeficiente de metabolizabilidade aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (CMA<sub>n</sub>) são influenciados pelos níveis de proteína bruta na ração referência (14 e 19%), e também pelo nível de substituição (7,5 e 15%) do farelo de soja na ração.

## REFERÊNCIAS

ALBINO, L.F.T.; SILVA, M.A. Valores nutritivos de alimentos para aves e suínos determinados no Brasil. In: Simpósio internacional sobre exigências nutricionais de aves e suínos. Viçosa, 1996. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1996. p.303-318.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA – CNPSA. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3. ed. Concórdia: CNPSA, 1991. 97 p. (Documento, 19).

JANSSEN, W.M.A. **European table of energy values for poultry feedstuffs**. 3<sup>rd</sup> edition, 84p. 1989.

LEESON, S.; SUMMERS, J.D. **Scott's Nutrition of the Chicken**. 4.ed., 2001, 591p.

MATTERSON, L.D., POTTER, L.M., STUTZ, M.W. *et al.* The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. University of Connecticut Storrs. **Agricultural Experiment Station Research Report**, v.11, 11p, 1965.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee on Poultry Nutrition. Washington, EUA. **Nutrient Requirements of Poultry**, 9.ed. Washington, National Academy of Sciences, 1994. 155p.

PENZ JR., A.M.; KESSLER, A.M.; BRUGALLI, I. Novos conceitos de energia para aves. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, 1999, Campinas. **Anais...** Campinas, SP, p.1-24.

ROSTAGNO, H.S. Valores de composição de alimentos e exigências nutricionais utilizados na formulação de rações para aves. In: reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 27, 1990, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1990, p. 11-30.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. **Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV, 2000. 141p.

ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., DONZELE, J.L. **Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2.ed. Viçosa: UFV, 2005. 186p.

ROCHA, L.D. **Valores energéticos do milho e do farelo de soja determinados com poedeiras na fase de produção**. Marechal Cândido Rondon: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2003. 22p. Monografia (Graduação em Zootecnia). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2003.

STRINGHINI, J.H.; JARDIM FILHO, R.M.; PEDROSO, A.A. Nutrição no período de pré-postura, pico e pós-pico de poedeiras comerciais. COFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA 2005. Santos. **Anais...** Santos – SP, FACTA, 2005, p. 171-189.

SILVA, D.J.; QUEIROS, A.C. Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. CPD. SAEG - Sistema para análises estatísticas e genéticas. Viçosa: MG; 1999. 59p.

Recebido para publicação: 20/09/2006  
Aprovado: 15/08/2007