

VALORES DE ENERGIA METABOLIZÁVEL DE ALIMENTOS PARA PINTOS DE CORTE NA FASE PRÉ-INICIAL

Metabolizable energy values of feedstuffs for young chickens from pre-initial phase

Kamilla Ribas Soares¹, Antonio Gilberto Bertechini², Édison José Fassani³, Paulo Borges Rodrigues², Elias Tadeu Fialho², Adriano Geraldo⁴, Jerônimo Ávito Gonçalves de Brito⁵

RESUMO

Um experimento foi realizado no Setor de Avicultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA), com duração de 6 dias, para determinar os valores energéticos de fontes protéicas para pintos de corte na fase pré-inicial. Utilizaram-se 480 pintos machos, Cobb, com 1 dia de idade que foram submetidos à metodologia de coleta total de excretas e distribuídos em 9 tratamentos com 6 repetições. Os tratamentos foram compostos por 4 alimentos protéicos de origem vegetal (farelo de soja, soja integral tostada, soja micronizada e farelo de glúten de milho) que substituíram a ração referência (RR) em 30% e 4 alimentos protéicos de origem animal (farinha de carne e ossos 40% e 45% de PB, farinha de peixe e farinha de vísceras), que substituíram a RR em 20%. Simultaneamente, 6 repetições de 8 aves foram colocadas em jejum para a determinação das perdas endógenas. As variáveis estudadas foram energia metabolizável aparente (EMA), verdadeira (EMV) e as EMA e EMV corrigidas para balanço de nitrogênio (EMAn, EMVn). Os alimentos de origem vegetal obtiveram valores de energia inferiores aos obtidos nas tabelas usuais de composição dos alimentos e os alimentos de origem animal, valores superiores.

Termos para indexação: energia, frango de corte, fase pré-inicial.

ABSTRACT

An experiment was conducted in the Poultry Farm Sector of the Universidade Federal de Lavras (UFLA) with 6 days period duration to determine the energy values in protein sources for broiler chickens in the pre-initial phase. A total of 480 male chickens from Cobb line with one day old were submitted to the method of total excreta collection, allotted to nine treatments with six replicates each. The experimental unit consisted of eight chickens. The treatments were: 1- reference diet (RD); 2- RD with the addition of soybean meal; 3- RD with the addition of toasted soybean meal; 4- RD with the addition of micronized soybean meal; 5- RD with corn gluten meal; 6- RD with meat and bone meal 40; 7 - RD meat and bone meal 45; 8 - RD with fish meal; 9- RD with viscera meal. The protein feeds from vegetal by-products replaced RD by 30% and the protein feeds from animal by-product replaced by 20%. Simultaneously, six replicates of 8 chickens were placed in fasting to determine endogenous losses. The analyzed variables were the values of apparent metabolizable energy (AME), true metabolizable energy (TME) and the nitrogen balance corrected AME and TME (AMEn and TMEn, respectively). The protein feeds from vegetal by-products shown ME decrease in relation to usually table of the feed composition table and the protein feeds from animal by-products shown higher values than those cited in the current literature or feed tables.

Index terms: energy, broiler chickens, pre-initial phase.

(Recebido para publicação em 1º de abril de 2004 e aprovado em 20 de Janeiro de 2005)

INTRODUÇÃO

Na criação de frangos de corte, durante a fase pré-inicial há intenso desenvolvimento corporal e do sistema digestório. Assim, a demanda por nutrientes de alta qualidade é elevada. Apesar das aves nesta fase, possuírem reservas nutricionais advindas do saco vitelino, que asseguram a sobrevivência até o terceiro dia de vida, estas não são capazes de suprir suas exigências nutricionais, considerando que, eles ainda não possuem o trato gastrointestinal totalmente desenvolvido, princi-

palmente em relação a sua baixa concentração enzimática. Dessa forma, uma nutrição adequada desde os primeiros dias é importante para melhorar o aproveitamento dos nutrientes e, conseqüentemente, seu desempenho.

Por muitos anos, produtores de frango de corte têm usado programas nutricionais que incluem uma mesma dieta da eclosão até as três semanas de idade, tendo os valores nutricionais dos alimentos utilizados para esta fase sido determinados com galos adultos ou frangos de corte na fase de crescimento.

1. Mestre em Zootecnia, com concentração em Nutrição de Monogástricos pela Universidade Federal de Lavras/UFLA – Caixa Postal 3037 – 37.200-000 – Lavras, MG.

2. Professor Titular do Departamento de Zootecnia/ UFLA.

3. Professor adjunto do Departamento de Zootecnia da UNIFENAS.

4. Doutorando em Zootecnia/ UFLA.

5. Mestrando em Zootecnia/ UFLA.

Assim, existe uma grande preocupação sobre a aplicabilidade desses valores para pintos na fase pré-inicial, notando-se um crescente interesse por uma dieta própria. Por outro lado, existem poucas informações sobre as exigências nutricionais e, principalmente, sobre o valor energético dos alimentos durante esta fase.

Assim, o objetivo deste estudo foi determinar os valores energéticos de diferentes fontes protéicas para pintos de corte na fase pré-inicial.

A energia não é propriamente um nutriente, mas sim uma propriedade na qual os nutrientes produzem energia, quando oxidados pelo metabolismo (NRC, 1994).

Como descreve o NRC (1994), a energia metabolizável aparente (EMA) é a diferença entre a energia bruta consumida na ração e a energia bruta excretada. Sibbald (1976) descreve energia metabolizável verdadeira (EMV) como uma modificação na metodologia empregada para verificar a EMA dos alimentos, na qual considera as perdas endógenas (fecal metabólica e urinária endógena), sendo os valores obtidos com aves mantidas em jejum.

Vários fatores afetam os valores de EM, entre os quais a idade das aves, o alimento, composição química, níveis de cálcio e fósforo, nível de inclusão do ingrediente teste, taxa de consumo, metodologia utilizada para determinação da EM e os fatores antinutricionais dos alimentos. Assim, na tentativa de redução dessas variações o balanço de nitrogênio (BN) é utilizado, podendo ser negativo ou positivo. Hill e Anderson (1958) propuseram um valor de correção para o nitrogênio retido de 8,22 kcal/g de nitrogênio, já que essa é a energia que fica retida quando o ácido úrico é completamente oxidado, para se determinar a energia metabolizável aparente e verdadeira corrigidas para balanço de nitrogênio (EMAn, EMVn).

MATERIAL E MÉTODOS

Foi conduzido um experimento nas instalações experimentais do Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA). O experimento foi realizado num período de 7 dias, durante o mês de maio de 2003, utilizando-se um galpão de alvenaria, com ambiente controlado. A temperatura média registrada durante o período experimental foi de 29°C, na qual a mínima registrada foi de 27°C e a máxima de 31°C. A umidade média foi de 60%. Foram utilizadas gaiolas de metabolismo providas de bandejas

coletoras de excretas revestidas com plástico. Os bebedouros usados foram do tipo pressão e comedouro individual, de calha com borda para evitar desperdício.

Nove tratamentos foram utilizados durante a fase pré-inicial, sendo uma ração referência e oito rações combinadas com alimento teste, segundo a metodologia de substituição de Matterson et al. (1965). Todos os alimentos testados se enquadravam no grupo dos alimentos protéicos. Cada alimento teste constou de 6 repetições distribuídas aleatoriamente, sendo a unidade experimental composta por 8 aves. Ao total, foram utilizados 480 pintos machos da linhagem Cobb, provenientes de incubatório comercial, com 1 dia de idade.

Foram avaliados 4 alimentos protéicos de origem vegetal (farelo de soja, soja integral tostada, soja micronizada e farelo e glúten de milho), que substituíram a ração referência em 30% e 4 alimentos protéicos de origem animal (farinhas de carne e ossos 40% e 45% de PB, farinha de peixe e farinha de vísceras), que substituíram a ração referência em 20%.

Os pintos foram distribuídos nas gaiolas no momento da chegada do incubatório, onde receberam ração e água à vontade, por seis dias, sendo dois dias para adaptação e quatro dias para coleta total.

O consumo de ração durante o período de coleta foi registrado e as coletas foram realizadas duas vezes ao dia, às 8 horas e às 16 horas, para evitar possível fermentação das excretas. As excretas coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos previamente identificados e armazenadas em freezer até o período final de coleta. Então, as excretas foram descongeladas, pesadas, homogeneizadas e delas retiradas alíquotas para análises, as quais sofreram uma pré-secagem em estufa ventilada a 55°C, por 72 horas. A seguir, as amostras foram moídas em moinho tipo faca, com peneira de 2 mm e analisadas quanto à matéria seca (MS), energia bruta (EB) e nitrogênio (N), segundo a metodologia de Silva (1990).

Simultaneamente, foram mantidas 48 aves em jejum, distribuídas em 6 repetições de 8 aves, que passaram por 48 horas de adaptação com a ração referência. A partir daí, entraram em jejum por um período de 4 horas, para promover a limpeza do trato digestório e por mais 48 horas para determinar as perdas endógenas e metabólicas, equivalentes ao quarto e quinto dias de vida da ave. Os valores das perdas endógenas e metabólicas foram corrigidos para os 4 dias de coleta, para se determinar a energia metabolizável verdadeira (EMV) e energia metabolizável verdadeira corrigida (EMVn).

As variáveis calculadas foram energia metabolizável aparente (EMA), aparente corrigida para

balanço de nitrogênio (EMAn), verdadeira (EMV) e verdadeira corrigida para balanço de nitrogênio (EMVn), baseadas nas fórmulas propostas por Matterson et al. (1965). Para determinar a precisão das estimativas foi utilizado o desvio-padrão das médias dos tratamentos. Para cada alimento foram determinadas a matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), energia bruta (EB), conforme as

técnicas descritas por Silva (1990). Todas as análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFLA. A ração referência foi formulada a partir das recomendações de Rostagno et al. (2000) para frangos de corte na fase pré-inicial (Tabela 1).

As fórmulas utilizadas no cálculo dos valores energéticos foram:

TABELA 1 – Composição centesimal da ração referência e valores nutricionais utilizados para pintos de corte na fase pré-inicial (1 a 7 dias de idade).

INGREDIENTE	kg
Milho	57,386
Farelo de soja	36,676
Fosfato bicálcico	1,894
Calcário calcítico	0,999
DL-metionina (99%)	0,250
L-lisina (99%)	0,185
Óleo de soja	1,877
Sal comum	0,458
Suplemento vitamínico ¹	0,100
Suplemento mineral ²	0,100
Anticoccidiano ³	0,050
Promotor ⁴	0,025
TOTAL	100,000
VALORES CALCULADOS	
Proteína bruta (%)	21,915
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.950
Metionina (%)	0,507
Metionina + cistina (%)	0,926
Lisina (%)	1,307
Cálcio (%)	0,988
Fósforo disponível (%)	0,466
Sódio (%)	0,224

1. Suplemento vitamínico contendo por kg: Vit. A - 12.000.000 UI, vit. D3 - 3.000.000 UI, Vit. E - 30.000 UI, vit. K3 - 1.800 mg, vit. B1 - 2.000 mg, vit. B2 - 4.000 mg, vit. B6 - 1.500 mg, vit. B12 - 12.000 microgramas, ácido pantotênico - 15.000 mg, ácido fólico - 1.000 mg, niacina - 35.000 mg, biotina - 60 mg, colina - 40.000mg.

2. Suplemento mineral contendo por kg: Fe - 80.000mg, Cu - 10.000mg, Zn - 85.000mg, Mn - 70.000mg, I - 500mg, Se - 200mg.

3. Salomicina – 15%. 4. Bacitracina de Zn – 10%.

$$\text{EMA da (RT) ou (RR) (kcal/kg MS)} = \frac{\text{EBingerida} - \text{EBexcretada}}{\text{MS ingerida}}$$

$$\text{EMA do alimento (kcal/kg MS)} = \text{EMA}_{\text{RR}} + \frac{(\text{EMART} - \text{EMARR})}{\text{g/g de substituição}}$$

$$\text{EMAn da RT ou RR (kcal/kg MS)} = \frac{\text{EBingerida} - (\text{EBexcretada} + 8,22 \cdot \text{BN})}{\text{MS ingerida}}$$

$$\text{EMAn do alimento (kcal/kg MS)} = \text{EMA}_{\text{RR}} + \frac{(\text{EMART} - \text{EMARR})}{\text{g/g de substituição}}$$

em que:

BN = Balanço de nitrogênio = N ingerido - N excretado

RT = Ração teste e RR = Ração referência.

$$\text{EMV da RT e RR (kcal/kg MS)} = \frac{\text{EBingerida} - (\text{EBexcretada} - \text{EBendógena})}{\text{MS ingerida}}$$

$$\text{EMV do alimento (kcal/kg de MS)} = \text{EMV}_{\text{RR}} + \frac{(\text{EMVRT} - \text{EMVRR})}{\text{g/g de substituição}}$$

$$\text{EMVn da RT e RR (kcal/kg MS)} = \frac{\text{EBingerida} - (\text{EBexcretada} - \text{EBendógena} + 8,22 \cdot \text{BNV})}{\text{MS ingerida}}$$

$$\text{EMVn do alimento (kcal/kg MS)} = \text{EMVn}_{\text{RR}} + \frac{(\text{EMVnRT} - \text{EMVnRR})}{\text{g/g de substituição}}$$

em que:

BNV = BN verdadeiro = [N ingerido - (N excretado - N endógeno)]

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de energia metabolizável aparente e aparente corrigida para balanço de nitrogênio, expressos na base de matéria seca estão apresentados na Tabela 2.

Os valores energéticos, na base de matéria seca, determinados com pintos de corte de 1 a 7 dias de idade, mostraram-se diferentes dos encontrados na literatura nacional (EMBRAPA, 1991; ROSTAGNO et al., 2000) e internacional (NRC, 1994; REFERENCE..., 2001). A composição química, digestibilidade e os métodos de processamento dos alimentos, assim como a idade das aves submetidas ao ensaio, nível de inclusão do alimento, taxa de consumo de alimentos e as diferentes metodologias empregadas, podem ser uma causa provável destas variações.

É importante ressaltar que os valores energéticos encontrados na tabela de Rostagno et al. (2000) foram determinados com aves de diferentes idades (pintos, galos e galinhas poedeiras), o que pode gerar valores diferentes dos encontrados no presente trabalho. Nas outras tabelas referenciadas, os valores energéticos foram determinados com aves de 1 a 21 dias de idade, o que torna possível uma variação nestes valores.

Os valores médios de EMA das fontes vegetais estudadas foram 8,6% superiores aos valores encontrados para a EMAn, assim como para as fontes de origem animal, que foram 14,8% superiores. De acordo com Wolynetz e Sibbald (1984), em condições de consumo à

vontade, a EMA é maior que a EMAn, quando a retenção de nitrogênio é positiva. Como neste estudo as aves apresentaram consumo *ad libitum*, sendo o nitrogênio retido maior que zero, conseqüentemente, a EMA superou os valores de EMAn.

Os valores de EMAn dos alimentos encontrados no presente trabalho, em relação aos valores descritos por Rostagno et al. (2000), encontram-se na Tabela 3.

Comparando-se os valores da EMAn dos alimentos protéicos de origem vegetal estudados neste trabalho com os valores de tabelas nacionais (EMBRAPA, 1991; ROSTAGNO et al., 2000) e de tabelas internacionais (NRC, 1994; REFERENCE..., 2001), observou-se que estes foram de 6% a 17% inferiores. Esse resultado pode ser atribuído à diferença na idade das aves utilizadas em ambos os ensaios, uma vez que os pintos, na primeira semana de vida, ainda não estão completamente desenvolvidos fisiologicamente. Dessa forma, os alimentos tendem a apresentar uma melhor digestibilidade com o avançar da idade, o que influencia na superioridade dos valores energéticos. Este fato pode estar relacionado a uma menor taxa de passagem, que permite maior tempo de permanência dos nutrientes no TGI sob ação enzimática nas aves adultas (BURNELL et al., 1990).

Dentre os alimentos de origem animal utilizados, a farinha de carne e ossos (FCO) apresentou valor de EMAn superior ao das tabelas de EMBRAPA (1991), NRC (1994), Rostagno et al. (2000) e Reference... (2001), variando de 5% à 26%. A baixa digestibilidade desta farinha e as diferenças na composição podem explicar este resultado, uma vez que este é um subproduto de origem animal que pode apresentar grande variação na sua composição em nutrientes em função da sua composição química e condições no processamento. Outro motivo seria a diferença na idade das aves utilizadas para ambos os ensaios. Entretanto, as outras farinhas mostraram-se superiores energeticamente, quando comparadas com as mesmas tabelas.

O valor encontrado de EMAn para FCO 40% de PB foi 4% superior ao valor obtido por EMBRAPA (1991) e 26% superior àquele relatado por Rostagno et al. (2000). Isso ocorreu devido às variações na composição química, expressas principalmente pelos teores de EE, EB e PB, que se mostraram superiores em relação às tabelas citadas. A farinha de vísceras apresentou valores de EMAn até 6% superiores aos destas tabelas e o valor da EMAn da farinha de peixe (3.492 kcal/kg) foi superior àqueles relatados por EMBRAPA (1991), NRC (1994), Rostagno et al. (2000) e Reference... (2001), e

os quais apresentaram valores de 3.099, 2.955, 2.804 e 2.605 kcal de EMAn/kg de MS, respectivamente.

Dentro do grupo dos alimentos protéicos de origem animal, comparando-se os valores de EMAn das farinhas de carne e ossos em relação à farinha de peixe, verificou-se que estes foram inferiores. Uma justificativa provável seria as diferenças no perfil de ácidos graxos que compõem estes ingredientes. A farinha de carne e ossos possui uma maior quantidade de ácidos graxos saturados, enquanto que a farinha de peixe possui ácidos graxos insaturados. Este fato influencia o aproveitamento destes alimentos, uma vez que os pintinhos apresentam maior capacidade de absorção dos ácidos graxos insaturados.

Os valores de energia metabolizável verdadeira e verdadeira corrigida para balanço de nitrogênio dos alimentos estão apresentados na Tabela 4.

Os resultados dos valores de EMV e EMVn obtidos neste trabalho apresentaram-se variáveis em relação aos da literatura (NRC, 1994; EMBRAPA, 1991;

ROSTAGNO et al., 2000; REFERENCE..., 2001), devido à diferenças na idade e na composição química e digestibilidade dos alimentos utilizados. Os valores médios de EMV das fontes vegetais e animais estudadas foram de 9% a 15% superiores aos valores encontrados para EMVn, sendo essa variação semelhante à encontrada para EMA e EMAn.

Os alimentos protéicos de origem animal apresentaram valores de EMVn superiores aos encontrados nas tabelas referenciadas, com exceção da FCO 45% de PB, que se apresentou inferior aos valores tabelados, enquanto que os alimentos de origem vegetal apresentaram valores inferiores. Essas variações nos valores sugerem que os pintos na primeira semana de idade têm uma capacidade diferenciada de aproveitamento dos nutrientes, de acordo com o alimento e suas características.

TABELA 2 – Energia metabolizável aparente e aparente corrigida para balanço de nitrogênio dos alimentos, determinada com pintos de 1 a 7 dias de idade e seus respectivos desvios padrões (valores expressos na matéria seca).

Alimentos	EMA ¹ (kcal/kg)	EMAn ² (kcal/kg)
Farelo de soja	2643 ± 224 ³	2365 ± 183
Soja integral tostada	3662 ± 130	3427 ± 128
Soja micronizada	4322 ± 278	4022 ± 260
Farelo de glúten de milho	4113 ± 153	3762 ± 214
Média	3685 ± 688	3394 ± 671
Farinha de carne e ossos 40% de PB	3131 ± 288	2849 ± 270
Farinha de carne e ossos 45% de PB	2431 ± 161	2065 ± 179
Farinha de peixe	4092 ± 225	3492 ± 201
Farinha de vísceras	3848 ± 284	3360 ± 237
Média	3375 ± 702	2941 ± 609

¹ Energia metabolizável aparente

² Energia metabolizável aparente corrigida para balanço de nitrogênio

³ Desvio padrão da média

TABELA 3 – Energia metabolizável aparente corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn) dos alimentos, em relação a Rostagno et al. (2000), valores expressos na matéria seca.

Alimentos	EMAn (kcal/kg)	EMAn Rostagno (kcal/kg)	Diferença (%)
Farelo de soja	2365	2875	17
Soja integral tostada	3427	3651	6
Soja micronizada	4022	4273	6
Farelo de glúten de milho	3762	4161	10
Farinha de carne e ossos 40% de PB	2849	2103	26
Farinha de carne e ossos 45% de PB	2065	2173	5
Farinha de peixe	3492	2955	15
Farinha de vísceras	3360	3224	4

TABELA 4 – Energia metabolizável verdadeira e verdadeira corrigida dos alimentos, determinada com pintos de 1 a 7 dias de idade e seus respectivos desvios-padrões (valores expressos na matéria seca).

Alimentos	EMV¹ (kcal/kg)	EMVn² (kcal/kg)
Farelo de soja	2687 ± 218 ³	2394 ± 179
Soja integral tostada	3717 ± 131	3465 ± 129
Soja micronizada	4385 ± 274	4065 ± 257
Farelo de glúten de milho	4200 ± 151	3821 ± 215
Média	3747 ± 699	3437 ± 678
Farinha de carne e ossos 40	3207 ± 287	2901 ± 270
Farinha de carne e ossos 45	2526 ± 153	2129 ± 167
Farinha de peixe	4146 ± 258	3530 ± 222
Farinha de vísceras	3888 ± 270	3388 ± 227
Média	3442 ± 684	2987 ± 597

¹ Energia metabolizável verdadeira² Energia metabolizável verdadeira corrigida para balanço de nitrogênio³ Desvio padrão da média

CONCLUSÕES

Os valores de EMAn encontrados para o farelo de soja, soja integral tostada, soja micronizada e farelo de glúten de milho foram, respectivamente, de 2.365, 3.427, 4.022 e 3.762 kcal/kg de MS. Já os valores encontrados para a farinha de carne e ossos 40% PB, FCO 45% PB, farinha de peixe e farinha de vísceras foram, respectivamente, 2.849, 2.065, 3.492 e 3.360 kcal/kg de MS.

O farelo de soja, soja integral tostada, soja micronizada e farelo de glúten de milho obtiveram valores de EMVn de 2.394, 3.465, 4.065 e 3.821 kcal/kg de MS, respectivamente. Já os valores encontrados para a farinha de carne e ossos 40% PB, FCO 45% PB, farinha de peixe e farinha de vísceras foram, respectivamente, de 2.901, 2.129, 3.530 e 3.388 kcal/kg de MS.

As correções do balanço de nitrogênio reduzem os valores energéticos, em média, de 9% a 15% para as fontes protéicas vegetais e animais estudados, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURNELL, T. W.; CROMWELL, G. L.; STAHLY, T. S. Effects of particle size on the biological availability of calcium and phosphorus in defluorinated phosphate for chicks. **Poultry Science**, Champaign, v. 69, p. 1110-1117, 1990.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. Concórdia, SC: EMBRAPA/CNPQA, 1991. 97 p.
- HILL, F. W.; ANDERSON, D. L. Comparison of metabolizable energy and productive energy determinations with growing chicks. **Journal Nutrition**, Davis, v. 64, n. 3, p. 587-604, 1958.
- MATTERSON, L. D. et al. **The metabolizable energy of feeds ingredients for chickens**. Connecticut: The university of Connecticut, 1965. 11 p. (Research report, 7).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of poultry**. 9. ed. New York, 1994. 155 p.
- REFERENCE issue e buyers guide. **Feedstuffs**, Minneapolis, v. 73, n. 29, p. 220, 2001.
- ROSTAGNO, H. S. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: tabelas brasileiras**. Viçosa: UFV, 2000. 141 p.
- SIBBALD, I. R. A bioassay for metabolizable energy in feedingstuffs. **Poultry Science**, Champaign, v. 55, n. 1, p. 303-308, 1976.
- SILVA, D. J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2. ed. Viçosa: UFV, 1990. 165 p.
- WOLYNETZ, M. N.; SIBBALD, I. R. Relationships between apparent and true metabolizable energy and the effects of a nitrogen correction. **Poultry Science**, Champaign, v. 63, n. 7, p. 1386-1399, 1984.

