

Valores de Composição Química e Energética de Alguns Alimentos para Aves¹

Priscila D'Agostini², Paulo Cezar Gomes³, Luiz Fernando Teixeira Albino³,
Horacio Santiago Rostagno³, Luciano Moraes Sá²

RESUMO - O experimento foi realizado com o objetivo de determinar a composição química e os valores energéticos de oito alimentos (milho grão, milho pré-cozido I e II, farelo de canola, plasma sangüíneo, farinha de vísceras, glicose e amido de milho) para aves. Para determinação dos valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn), foi utilizado o método tradicional de coleta total de excretas, com 400 pintos de corte, machos e fêmeas, de 21 dias de idade. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 10 tratamentos (oito alimentos e duas rações referências), e cinco repetições de oito aves por unidade experimental. Os milhos grão e pré-cozido I e II substituíram em 40% e o amido e a glicose, em 20%, uma ração referência contendo 26% proteína bruta (PB). O farelo de canola substituiu em 40% e o plasma sangüíneo e a farinha de vísceras, em 20%, uma ração referência contendo 18% PB. Os valores de matéria seca MS (%), PB (%), EMA (kcal/kg) e EMAn (kcal/kg) foram, respectivamente, para o milho: 87,72; 7,33; 3.246; e 3.235, o milho pré-cozido I: 87,75; 7,14; 3.385; e 3.379, o milho pré-cozido II: 87,88; 7,34; 3.187; e 3.179, o farelo de canola: 87,53; 37,89; 1.793; e 1.778, o plasma sangüíneo: 90,67; 74,24; 3.503; e 3.474 e a farinha de vísceras: 90,35; 64,98; 4.293; e 4.268. Para os alimentos glicose e o amido de milho foram determinados apenas os valores de MS (%), EMA (kcal/kg) e EMAn (kcal/kg), sendo que para a glicose os valores encontrados foram de 99,12; 3.170; e 3.168 e para o amido de milho, de 85,52; 3.203; e 3.201, respectivamente.

Palavras-chave: coleta total, frango de corte, método tradicional

Values of Chemical and Energy Composition of Some Feedstuffs for Broiler Chicks

ABSTRACT - The experiment was carried out to determine the chemical and the energetic values of eight feedstuffs (corn grain, corn pre-cooked I and II, canola meal, spray-dried plasma, poultry by-product meal, glucose and corn starch) for birds. To determine the apparent metabolizable energy (AME) and nitrogen corrected apparent (AMEn) values, the traditional method of total excreta collection was used, with 400 broiler chicks, male and female, 21 days old. A completely randomized design, with ten treatments (eight feedstuffs and two reference diets), and five replications of eight birds per experimental unit, was used. The corn grain and pre-cooked I and II replaced 40%, and the starch and glucose 20% of the reference diet containing 26% crude protein (CP); the canola meal replaced 40%, and spray-dried plasma and poultry by-products meal 20% of the reference diet containing 18% CP. Dry matter - DM (%), CP (%), AME (kcal/kg) e AMEn (kcal/kg) values were, respectively, for corn grain: 87.72, 7.33, 3,246, and 3,235; for pre-cooked I: 87.75, 7.14, 3,385, and 3,379; for pre-cooked II: 87.88, 7.34, 3.187 and 3.179; for canola meal: 87,53, 37,89, 1,793 and 1,778; for spray-dried plasma: 90,67, 74,24, 3.503 and 3.474; and for poultry by-product meal: 90.35, 64.98, 4,293 and 4,268. For the glucose and corn starch, only the values of DM (%), AME (kcal/kg) and AMEn (kcal/kg) were determined, and for the glucose the values were 99.12, 3,170, and 3,168 and for corn starch, 85.52, 3,203, and 3201, respectively.

Key Words: total collection, energy values, broiler chicks

Introdução

O valor nutritivo do alimento está diretamente relacionado com sua composição química e energética, importantes no balanceamento das rações. No Brasil, existe uma diversidade de alimentos que precisam ser melhor estudados, principalmente aqueles de origem animal, que apresentam valores nutritivos variados, devido ao uso de diferentes processamentos (Azevedo, 1997).

As tabelas nacionais de composição dos alimen-

tos e exigências nutricionais têm contribuído para o avanço da avicultura no Brasil, proporcionando dados mais precisos dos alimentos, o que tem permitido melhor utilização, principalmente, dos alimentos não-convencionais. Entretanto, é importante que as tabelas sejam constantemente atualizadas e, para isto faz-se necessário que trabalhos sejam gerados com o intuito de verificar o valor nutricional dos alimentos, proporcionando, assim, informações com maior confiabilidade que permitam aos nutricionistas a for-

¹ Parte da tese de Mestrado do primeiro autor apresentada à UFV.

² Estudante de Doutorado/UFV. E.mail: priscila@vicosa.ufv.br; lucianomsa@uol.com.br

³ Professor do DZO/UFV. E.mail: pcgomes@ufv.br

mulação de rações mais eficientes e que possibilitem às aves expressar todo o seu potencial genético.

O desempenho das aves sofre ação direta do nível energético das dietas, pois a energia presente na dieta é um dos fatores limitantes do consumo, sendo utilizada nos diferentes processos que envolvem desde a manutenção até o máximo potencial produtivo. A precisão na determinação dos valores de energia metabolizável (EM) é importante para a ótima performance das aves, uma vez que pode refletir em acréscimos no ganho de peso e na conversão alimentar (Dale & Fuller, 1982).

Existem várias formas de se expressar a energia presente no alimento. Entre elas, a EM é a que melhor quantifica a energia disponível dos alimentos para as aves (Hill & Anderson, 1958) e pode ser expressa tanto na forma de energia metabolizável aparente (EMA), como energia metabolizável verdadeira (EMV), dependendo da metodologia utilizada para determinação. O valor energético dos alimentos e as exigências nutricionais em energia das aves são expressos na forma de energia metabolizável aparente (Albino, 1991).

Franqueira et al. (1979) observaram que a determinação prévia dos valores nutritivos dos alimentos utilizados na formulação de rações para poedeiras proporcionou melhor produção, em relação ao uso do valor de composição química e de EMA de tabela. Entretanto, não é muito prático para os fabricantes medirem os valores de energia metabolizável de uma amostra a cada lote de alimento recebido, mostrando a necessidade de se adotarem bancos de dados apropriados, para que os valores de energia metabolizável sejam utilizados nas formulações de ração (Sibbald, 1977).

A escassez de trabalhos para determinação da EMA de alimentos não-convencionais para aves, como o plasma sanguíneo e a glicose, dificulta sua utilização na alimentação animal. Além disso, face à variação encontrada nos valores de EMA, principalmente nos alimentos não-convencionais, faz-se necessária a elaboração de mais pesquisas.

Assim, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de determinar a composição química e os valores de EMA e EMA corrigida pelo balanço de nitrogênio retido (EMAn), de oito alimentos utilizados na formulação de rações para aves.

Material e Métodos

As análises químicas dos alimentos estudados (milho grão, milho pré-cozido I e II, farelo de canola,

plasma sanguíneo, farinha de vísceras, glicose e amido de milho) foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, sendo determinados os valores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato estéreo (EE), fibra bruta (FB), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), energia bruta (EB), matéria mineral (MM), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na) e potássio (K). A metodologia utilizada para essas análises foi a descrita por Silva (1990).

Para determinação dos valores de EMA e EMAn dos alimentos, foi conduzido um experimento no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, utilizando o método tradicional de coleta total das excretas (Sibbald & Slinger, 1963), com 400 pintos de corte, da linhagem *Avian Farms*, com 21 dias de idade, de ambos os sexos e com peso médio de 546 ± 9 g.

O período experimental foi de 10 dias, sendo cinco para adaptação às instalações e às rações experimentais e cinco dias para a coleta das excretas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com dez tratamentos, sendo oito alimentos e duas rações referência, e cinco repetições por tratamento. Cada unidade experimental foi representada por oito aves (quatro machos e quatro fêmeas). Para os alimentos energéticos utilizou-se uma ração referência com 26% de PB e 2.951 kcal EM/kg (Tabela 1), em que os milhos grão e pré-cozidos I e II substituíram 40% da ração referência e o amido e a glicose em 20% da ração referência. Para os alimentos protéicos foi utilizada uma ração referência com 18% de PB e 3.050 kcal EM/kg (Tabela 1). O farelo de canola substituiu 40% da ração referência e o plasma sanguíneo e a farinha de vísceras, 20%.

No período de 1 a 21 dias de idade, as aves receberam ração inicial para frangos de corte e ficaram alojadas em um galpão tradicional de alvenaria. No vigésimo primeiro dia, as aves foram pesadas e transferidas para gaiolas de metabolismo, onde receberam luz natural e artificial durante 24 horas. As aves receberam água e ração à vontade. A coleta total das excretas iniciou-se após o período de adaptação de cinco dias, realizada duas vezes ao dia, às 8 e 17 h, para evitar fermentação, e as bandejas foram encapadas com plástico, para evitar perdas do material. Ao final de cada coleta, as excretas foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e levadas ao congelador. As temperaturas médias

máxima e mínima interna foram registradas utilizando-se medidas coletadas em três termômetros de máxima e mínima e a umidade relativa média, por intermédio de dois higrômetros de bulbo seco e úmido, ambos distribuídos aleatoriamente dentro da instalação.

Ao término do experimento, foi determinada a quantidade total de ração consumida por repetição. As excretas foram descongeladas, pesadas e homogeneizadas, sendo retiradas alíquotas e colocadas em estufa de ventilação forçada, a 60°C, por um período de 72 horas. Foram realizadas análises laboratoriais de matéria seca, nitrogênio e energia bruta das rações e das excretas.

Com os resultados obtidos das análises laboratoriais das rações e das excretas, determinou-se os valores energéticos (EMA e EMAn) de cada alimento testado, por intermédio das equações descritas por Matterson et al. (1965).

Resultados e Discussão

A temperatura média registrada durante o período experimental foi de 22°C, sendo a mínima de 18°C e a máxima de 25,5°C. A média da umidade relativa foi de 72%.

Composição química dos alimentos

Os valores de composição química dos alimentos estudados estão apresentados na Tabela 2.

Os teores de matéria seca dos alimentos estudados foram inferiores aos valores citados por Rostagno et al. (2000), exceto para os milhos grão e pré-cozidos, que apresentaram valores semelhantes, e a glicose, que apresentou valores superiores. Os elevados valores de umidade podem ser atribuídos às condições inadequadas de armazenamento no Brasil.

O nível de PB encontrado no milho grão foi inferior aos citados na literatura (Rostagno et al., 2000; EMBRAPA, 1991; Fischer Jr., 1998; Butolo et al., 1999; NRC, 1994) e semelhante aos encontrados por Nascimento et al. (1998). A PB do milho pré-cozido II foi superior à do milho pré-cozido I e semelhante à do milho grão. Entretanto, os valores de PB dos milhos pré-cozidos I e II foram inferiores aos citados por Rodrigues (2000). As diferenças encontradas nos dois milhos pré-cozidos evidenciaram a variação existente no mesmo alimento, concordando com Albino (1980), o qual constatou que a composi-

Tabela 1 - Composição das dietas referências, com 26 e 18% de proteína bruta (PB)

Table 1 - Composition of the reference diets, with 26 and 18% of crude protein (CP)

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Dietas (%)	
	26% PB 26% CP	18% PB 18% CP
Milho <i>Corn</i>	40,70	65,41
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	51,20	28,53
Óleo de soja <i>Soybean oil</i>	4,40	1,54
Fosfato bicálcico <i>Dicalcium phosphate</i>	1,90	2,00
Calcário <i>Limestone</i>	1,00	1,17
Sal <i>Salt</i>	0,37	0,40
Antioxidante (BTH) <i>Antioxidant</i>	0,01	0,01
Cloreto de colina (50%) <i>Choline chloride</i>	0,06	0,06
DL-metionina (99%) <i>DL-Methionine</i>	-	0,37
L-lisina HCl <i>L-Lysine HCl</i>	0,10	0,25
Suplemento mineral ¹ <i>Mineral premix</i>	0,05	0,05
Suplemento vitamínico ² <i>Vitamin premix</i>	0,10	0,10
Anticoccidiano ³ <i>Anticoccidial</i>	0,10	0,10
Composição calculada <i>Calculated composition</i>		
Proteína bruta (%) <i>Crude protein</i>	26,00	18,00
Energia metabolizável (kcal/kg) <i>Metabolizable energy</i>	2.951	3.050
Metionina (%) <i>Methionine</i>	0,50	0,66
Met + Cis (%) <i>Met + Cys</i>	0,90	0,97
Lisina (%) <i>Lysine</i>	1,56	1,17
Cálcio (%) <i>Calcium</i>	0,99	1,00
Fósforo disponível (%) <i>Available phosphorus</i>	0,45	0,45

¹ kg do produto (*kg of product*): Fe-80 g, Cu-10 g, Co-2 g, Mn-80 g, Zn-50 g, I-1g e excipiente q.s.p.-500 g

² kg do produto (*kg of product*): Vit. A-15.000.000 UI, Vit. D₃-1.500.000 UI, Vit. E-15.000UI, Vit. B₁-2,0 g, Vit. B₂-4,0 g, Vit. B₆-3,0 g, Vit. B₁₂-0,015 g, Ácido nicotínico (*nicotinic acid*)-25 g, Ácido pantotênico (*pantothenic acid*)-10 g, Vit. K₃- 3,0 g, Ácido fólico (*folic acid*)-1,0 g, Colina (*Choline*) - 250 g, Bacitracina de Zn (*Zinc bacitracin*) -10 g, Se-100 mg, BHT.-10 g

³ Salinomicina (6%).

ção química dos alimentos varia consideravelmente de acordo com as matérias-primas e os métodos de processamento utilizados.

Os valores de PB obtidos nos alimentos de origem animal foram superiores aos citados na literatura, sendo a farinha de vísceras superior aos valores citados por Albino et al. (1992), Rostagno et al. (2000), NRC (1994), Pupa (1995) e Tucci et al. (2000). O plasma sangüíneo apresentou teor de PB superior ao valor citado por Rostagno et al. (2000). Entretanto, os valores de extrato etéreo (EE), energia bruta (EB) e matéria mineral (MM) do plasma sangüíneo foram inferiores àqueles obtidos pelos autores supracitados.

O valor de EE do farelo de canola foi inferior aos valores citados na literatura (Rostagno et al., 2000; Nascimento et al., 1998; NRC, 1994; Bell & Keith, 1987; Murakami et al., 1997) e semelhante ao verificado por Fischer Jr. et al. (1998). Entretanto, o valor de energia bruta (EB) mostrou-se superior aos valores citados por Rostagno et al. (2000), Nascimento et al. (1998) e Fischer Jr. et al. (1998).

A farinha de vísceras apresentou valor de EE superior aos citados por Tucci et al. (2000), Pesti et al. (1986), EMBRAPA (1991), NRC (1994) e Nascimento et al. (2000) e inferior àqueles encontrados por

Albino et al. (1992) e ao da farinha de vísceras com alto teor de gordura, descrita por Rostagno et al. (2000). A farinha de vísceras apresentou grande variação na composição química, bem como no teor de EB, em relação aos dados de literatura, o que evidencia a falta de padronização e fiscalização no processo de produção deste alimento. Nascimento et al. (2000), ao avaliarem a composição das farinhas de vísceras, observaram grande variação entre as farinhas estudadas. Segundo esses autores, esta variação deve-se a diferenças entre as proporções das partes que constituem a farinha. Pesti et al. (1986) também observaram variações no valor nutritivo da farinha de vísceras, em que a EB variou de 4.489 a 5.356 kcal/kg.

O teor de fibra bruta (FB) do farelo de canola foi superior aos valores citados na literatura (Nascimento, 1997; Murakami et al., 1997; Fischer Jr. et al., 1998), exceto para o valor citado por Rostagno et al. (2000), que obtiveram resultado semelhante ao obtido neste trabalho.

Os valores de composição mineral dos alimentos estudados estão apresentados na Tabela 3. Observa-se que os valores de matéria mineral dos alimentos estudados variaram em relação aos dados de literatura. Os teores de cálcio, fósforo e potássio não variaram

Tabela 2 - Composição proximal e valores de energia bruta dos alimentos, expressos na matéria natural¹
Table 2 - Proximal composition and gross energy values of the ingredients, as fed basis

Alimentos <i>Feedstuffs</i>	MS ² % <i>DM</i>	PB ² % <i>CP</i>	EE ² % <i>EE</i>	FB ² % <i>CF</i>	FDN ² % <i>NDF</i>	FDA ² % <i>ADF</i>	EB ² (kcal/kg) <i>GE</i>
Milho grão <i>Corn grain</i>	87,72	7,33	4,69	1,31	10,37	2,05	4.089
Milho pré-cozido I <i>Pre-cooked I</i>	87,75	7,14	2,43	1,20	8,75	2,22	4.090
Milho pré-cozido II <i>Pre-cooked II</i>	87,88	7,34	1,63	0,88	14,45	0,88	4.067
Farelo de canola <i>Canola meal</i>	87,53	37,89	1,02	10,34	24,48	2,05	4.366
Plasma sangüíneo <i>Spray-dried plasma</i>	90,67	74,24	0,16	-	-	-	4.608
Farinha de vísceras <i>Poultry by-product meal</i>	90,35	64,98	18,57	-	-	-	5.622
Glicose <i>Glucose</i>	99,12	-	-	-	-	-	3.513
Amido de milho <i>Corn starch</i>	85,52	-	-	-	-	-	3.672

¹ Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal, Departamento de Zootecnia/UFV.

² Matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) e energia bruta (EB).

¹ Analyses were performed at the Animal Nutrition Lab, Department of Animal Science/UFV.

² Dry matter (DM), crude protein (CP), ether extract (EE), crude fiber (CF), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), gross energy (GE).

entre os milhos grão e pré-cozidos. Entretanto, os minerais desses alimentos foram inferiores aos valores citados por Rodrigues (2000) e Rostagno et al. (2000), com exceção do potássio, que foi superior.

O valor de cálcio do farelo de canola foi semelhante aos citados por Nascimento et al. (1998) e Murakami et al. (1997) e superior ao citado por Rostagno et al. (2000). Entretanto, o teor de fósforo foi inferior aos citados por esses autores.

Os valores de matéria mineral (MM) encontrados na farinha de vísceras foram baixos em relação àqueles citados por Tucci et al. (2000), Rostagno et al. (2000), EMBRAPA (1991) e Pesti et al. (1986). Entretanto, Nascimento et al. (2000) também encontraram baixos valores de MM, ao avaliarem uma farinha de vísceras mista, o que reforça a falta de padronização do produto no mercado.

Energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn)

Os valores de energia metabolizável aparente e aparente corrigida, expressos na matéria natural, são apresentados na Tabela 4.

Os valores de EMA foram superiores aos de EMAn. No método tradicional, as aves apresentam balanço positivo de nitrogênio, caracterizado pela retenção de nitrogênio do alimento.

Os valores de EMAn obtidos no milho grão foram, respectivamente, 4,03; 1,70; 3,43 e 4,57% inferiores aos relatados por Rostagno et al. (2000), Nascimento et al. (1998), NRC (1994) e EMBRAPA (1991). Os

valores de EMA e EMAn do milho pré-cozido II foram, respectivamente, 5,85 e 5,92% inferiores ao milho pré-cozido I. Esses valores foram inferiores aos citados por Rostagno et al. (2000) e Rodrigues (2000). Os baixos valores de EMA e EMAn dos milhos grão e pré-cozidos I e II podem ser atribuídos à redução na qualidade nutricional dos milhos produzidos no Brasil e, também, à falta de padronização no processamento e armazenamento dos alimentos. O milho pré-cozido II, cujos valores energéticos foram determinados com aves de 26 a 30 dias de idade, não apresentou melhora nos teores de EMA e EMAn, quando comparados ao milho grão, entretanto, os valores de EMA e EMAn do milho pré-cozido I foram, respectivamente, 4,28 e 4,45% superiores ao milho grão.

O plasma sanguíneo e a farinha de vísceras foram mais influenciados pelo balanço de nitrogênio do que os outros alimentos estudados, proporcionando maior diferença entre os valores de EMA e EMAn desses alimentos. Entretanto, todos os alimentos estudados apresentaram baixo percentual de correção pelo balanço de nitrogênio, que foi obtido com aves no período de 26 a 30 dias de idade, o que, segundo Borges et al. (1998), pode ser explicado pela tendência de redução no percentual de correção, pelo balanço de nitrogênio, com o avanço na idade das aves.

O valor de EMAn da farinha de vísceras foi, respectivamente, 54,08; 44,68; 24; 10,63 e 15,92% superior aos valores citados por Pesti et al. (1986), NRC (1994), Nascimento et al. (2000), Tucci et al.

Tabela 3 - Composição mineral dos alimentos estudados, expressa na matéria natural¹
Table 3 - Mineral composition of the ingredients, as fed basis

Alimentos <i>Feedstuffs</i>	MM ² % <i>Ash</i>	Ca ² %	P ² %	Mg ² %	Na ² %	K ² %
Milho grão <i>Corn grain</i>	1,08	0,01	0,11	0,06	0,04	0,30
Milho pré-cozido I <i>Pre-cooked I</i>	0,98	0,01	0,14	0,08	0,02	0,30
Milho pré-cozido II <i>Pre-cooked II</i>	1,12	0,01	0,14	0,10	0,03	0,30
Farelo de canola <i>Canola meal</i>	5,50	0,60	0,79	0,42	0,11	0,55
Plasma sanguíneo <i>Spray-dried plasma</i>	8,24	0,07	0,26	0,23	2,04	1,05
Farinha de vísceras <i>Poultry by-product meal</i>	3,02	0,39	1,86	0,03	0,26	0,22

¹ Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal, Departamento de Zootecnia/UFV.

² Matéria mineral (MM), cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg), sódio (Na) e potássio (K).

¹ Analyses were performed at the Animal Nutrition Lab, Department of Animal Science/UFV.

² Ash (MM), calcium (Ca), phosphorus (P), magnesium (Mg), sodium (Na) and potassium (K).

Tabela 4 - Valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida (EMAn) e seus respectivos desvios-padrão¹
 Table 4 - Values of apparent (AME) and N-corrected apparent (AMEn) metabolizable energy, and their respective standard errors¹

Alimentos <i>Feedstuffs</i>	EMA (kcal/kg) <i>AME</i>	EMAn (kcal/kg) <i>AMEn</i>
Milho grão <i>Corn grain</i>	3.246±77,50	3.235±75,29
Milho pré-cozido I <i>Pre-cooked I</i>	3.385±78,57	3.379±81,04
Milho pré-cozido II <i>Pre-cooked II</i>	3.187±57,42	3.179±57,61
Farelo de canola <i>Canola meal</i>	1.793±93,67	1.778±92,44
Plasma sangüíneo <i>Spray-dried plasma</i>	3.503±28,83	3.474±30,47
Farinha de vísceras <i>Poultry by-product meal</i>	4.293±114,34	4.268±110,91
Glicose <i>Glucose</i>	3.170±126,43	3.168±127,08
Amido de milho <i>Corn starch</i>	3.203±147,16	3201±147,23

¹ Valores expressos na matéria natural (*Values in as fed basis*).

(2000) e Rostagno et al. (2000), em decorrência do alto teor de gordura e energia bruta presente no alimento.

O valor de EMAn do farelo de canola foi 12,97% inferior ao obtido por Nascimento et al. (1998), mostrando que, de maneira geral, as aves apresentam baixa eficiência de metabolização da energia dos alimentos com alto teor de fibra. Segundo Murakami et al. (1997), o teor de fibra presente no farelo de canola pode variar em função da proporção de casca presente no farelo.

Os valores de EMAn da glicose e do amido foram, respectivamente, 4,75 e 11,70% inferiores aos relatados por Rostagno et al. (2000). Entretanto, essa redução pode estar relacionada ao teor de energia bruta presente nesses alimentos e à capacidade de digestão e absorção das aves, pois as aves metabolizaram, respectivamente, 90,2 e 87,2% da energia bruta presente nesses alimentos, sendo inferiores à porcentagem de absorção citada por Rostagno et al. (2000).

Conclusões

Os valores médios de EMA e EMAn, em kcal/kg, com base na matéria natural foram, respectivamente: 3.246 e 3.235 para o milho grão; 3.385 e 3.379 para o milho pré-cozido I; 3.187 e 3.179 para o milho pré-

cozido II; 1.793 e 1.778 para o farelo de canola; 3.503 e 3.474 para o plasma sangüíneo; 4.293 e 4.268 para a farinha de vísceras; 3.170 e 3.168 para a glicose; e 3.203 e 3201 para o amido de milho.

Literatura Citada

- ALBINO, L.F.T. **Determinação de valores de energia metabolizável e triptofano de alguns alimentos para aves em diferentes idades**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1980. 55p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1980.
- ALBINO, L.F.T. **Sistemas de avaliação nutricional de alimentos e suas aplicações na formulação de rações para frangos de corte**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1991. 141p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1991.
- ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; TAFURI, M.L. et al. Determinação dos valores de energia metabolizável aparente e verdadeira de alguns alimentos para aves, usando diferentes métodos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, p.1047-1058, 1992.
- AZEVEDO, D.M.S. **Fatores que influenciam os valores de energia metabolizável da farinha de carne e ossos para aves**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1995. 58p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- BELL, J.M.; KEITH, M.O. Feeding value for pigs of canola meal derived from westar and triazine-tolerant cultivars. **Canadian Journal of Animal Science**, v.67, p.811-819, 1987.
- BORGES, F.M.O.; ROSTAGNO, H.S.; RODRIGUEZ, N.M. et al. 1998. Metodologia de alimentação forçada em aves. I – Efeito dos níveis de consumo de alimento na avaliação da

- energia metabolizável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998, p.389-391.
- BUTOLO, E.A.F.; MIYADA, V.S.; PACKER, I.U. et al. Uso de plasma suíno desidratado por spray-dryer na dieta de leitões desmamados precocemente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.326-333, 1999.
- DALE, N.M.; FULLER, H.L. Applicability of the true metabolizable energy system in practical feed formulation. **Poultry Science**, v.61, n.1, p.351-356, 1982.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (CNPISA). **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3.ed. Concórdia: EMBRAPA-CNPISA, 1991. 97p. ([Documento, 19])
- FISCHER JR., A.A.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S. et al. Determinação dos valores de energia metabolizável de alguns alimentos usados na alimentação de aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.314-318, 1998.
- FRANQUEIRA, J.M.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J. et al. Tabela Brasileira de Composição de alimentos concentrados. Valores de composição química e de energia metabolizável determinados com poedeiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.8, n.2, p.587-603, 1979.
- HILL, F.W.; ANDERSON, D.L. Comparison of metabolizable energy and productive energy determinations with growing chicks. **Journal of Nutrition**, v.64, n.3, p.587-604, 1958.
- MATTERSON, L.S.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W. et al. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. **Agricultural Experiment Station Research Report**, University of Connecticut Storrs, v.11, 11p. 1965.
- MURAKAMI, A.E.; FURLAN, A.C.; SCAPINELLO, C. et al. Composição química e valor energético da semente e do farelo de canola para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.5, p.959-961, 1997.
- NASCIMENTO, A.H. **Avaliação química e energética do farelo de canola e sua utilização para frangos de corte**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 59p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- NASCIMENTO, A.H.; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T. et al. Valores de composição química e energética de alimentos para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.3, p.579-583, 1998.
- NASCIMENTO, A.H.; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T. et al. Valores de composição química e energia metabolizável da farinha de vísceras para aves. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p.329.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of poultry**. 9.ed. Washington, National Academy of Sciences, 1994. 155p.
- PESTI, G.M.; FAUST, L.O.; FULLER, H.L. et al. Nutritive value of poultry by-product meal. 1. Metabolizable energy values as influenced by method of determination and level of substitution. **Poultry Science**, v.65, p.2258-2267, 1986.
- PUPA, J.M.R. **Rações para frangos de corte formuladas com valores de aminoácidos digestíveis verdadeiros, determinados com galos cecectomizados**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1995. 63p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1995.
- RODRIGUES, P.B. **Digestibilidade de nutrientes e valores energéticos de alguns alimentos para aves**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 204p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 141p.
- SIBBALD, I.R.; SLINGER, S.J. A biological assay for metabolizable energy in poultry feed ingredients together with findings which demonstrate some of the problems associated with the evaluation of fats. **Poultry Science**, v.59, p.1275-1279, 1963.
- SIBBALD, I.R. The true metabolizable energy values of some feedstuffs. **Poultry Science**, v.56, p.380-382, 1977.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 2.ed. Viçosa: MG: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 165p.
- TUCCI, F.M.; LAURENTIZ, A.C.; SANTOS, E.A. et al. Determinação da composição química e valores energéticos de alguns alimentos para frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p.268.

Recebido em: 14/06/02

Aceito em: 18/05/03