

Determinação da composição química e dos valores energéticos de alguns alimentos para aves

Fernanda Marcussi Tucci¹, Antônio Carlos Laurentiz¹, Estácio Alves Dos Santos¹, Carlos Boa-Viagem Rabello², Flavio Alves Longo¹ e Nilva Kazue Sakomura^{1*}

¹Departamento de Zootecnia, FCAV-Universidade Estadual Paulista, Via de Acesso Prof. Paulo D. Castellane, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. ²Departamento de Veterinária, Esam, C.P. 137, 59.625-900, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: sakomura@fcav.unesp.br

RESUMO. Um ensaio de metabolismo foi realizado com o objetivo de determinar a composição química e os valores energéticos de diferentes alimentos para frangos de corte. Foram utilizados 245 pintos de corte, fêmeas, com 21 dias de idade. O método utilizado foi o de coleta total das excretas, no qual os alimentos avaliados foram farinha de carne e ossos (amostras de três fornecedores) e farinha de vísceras. Os valores de energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio, na matéria natural, foram $2.048 \pm 0,07$ kcal/kg para farinha de carne 1; $1.565 \pm 0,13$ kcal/kg para farinha de carne 2; $2.119 \pm 0,08$ kcal/kg para farinha de carne 3 e $3.636 \pm 0,04$ kcal/kg para farinha de vísceras de frangos.

Palavras-chave: energia metabolizável, farinha de carne e ossos, farinha de vísceras, frangos de corte.

ABSTRACT. Determination of chemical composition and energetic values of some feeds for poultry. A metabolism trial was carried out with the objective to determine the chemical composition and energetic values of different feeds for poultry. Two hundred and forty five females chickens, 21 days old were used. The total excreta collection method was used and the feeds studied were: meat and bone meal (three samples) and poultry viscera meal. The values of nitrogen-correct apparent metabolizing energy, as fed basis, were 2.048 ± 0.07 kcal/kg for meat and bone meal 1; 1.565 ± 0.13 kcal/kg for meat and bone meal 2; 2.119 ± 0.08 kcal/kg for meat and bone meal 3 and 3.636 ± 0.04 kcal/kg for poultry viscera meal.

Key words: metabolizing energy, meat and bone meal, poultry, poultry viscera meal.

Introdução

À medida que os custos de produção aumentam, os nutricionistas têm a necessidade de buscar novas alternativas que atendam às exigências dos animais nas suas diferentes fases de produção. A utilização de alimentos alternativos e subprodutos da indústria é interessante sob o ponto de vista econômico na produção animal. Entretanto, para a formulação de rações nutricionalmente viáveis, é de fundamental importância conhecer o valor nutritivo dos alimentos. Para isto, deve-se determinar a composição química, a disponibilidade dos nutrientes, a concentração e a disponibilidade de energia dos alimentos.

Várias indústrias de rações e granjas vêm utilizando dados de tabelas estrangeiras, como as do National Research Council-NRC (1994) e, em função de condições adversas, esses dados têm sido diferentes, tanto na composição química quanto nos valores energéticos, dos citados por autores

brasileiros, como a tabela desenvolvida no Centro Nacional de Pesquisas de Suínos e Aves (Embrapa, 1991) e Rostagno *et al.* (2000).

Brum *et al.* (2000) enfatizaram a importância da contínua avaliação dos ingredientes para manter atualizado um banco de dados, possibilitando melhorar as estimativas das médias de energia metabolizável e nutrientes que são utilizados nas dietas de aves.

Essas variações que ocorrem na composição e no valor energético dos ingredientes são mais evidentes nos subprodutos, uma vez que a obtenção desses nem sempre é padronizada.

A farinha de carne e ossos é um produto obtido em unidades industrializadoras de subprodutos de frigoríficos após a desossa parcial ou completa de carcaça de bovinos. É composta de ossos e resíduos de tecidos dos animais e não deve conter cascos, chifres, pêlos, conteúdo estomacal, sangue e outras matérias-primas estranhas. A maior ou menor

participação de restos de carne em relação ao conteúdo de ossos gera diversos tipos de farinhas de carne e ossos, que são diferentes entre si em valor nutricional e econômico. Também podem ocorrer fraudes e adulterações nas farinhas de carne e ossos, tais como a aplicação de calcário, para reduzir a acidez, a inclusão de raspa de couro ou uréia, para elevar a proteína bruta (Satorelli, 1998).

A farinha de vísceras é o subproduto resultante da cocção de vísceras de aves abatidas, como intestinos, pulmões, carcaças e vísceras condenadas, pés, pescoços e ossos, provenientes de carne mecanicamente separada. Não deve conter penas, sendo permitida a inclusão de cabeças e pés, desde que em proporções que não alterem significativamente a composição química média estipulada (Anfar, 1985).

Para Penz Junior *et al.* (1999), a grande variação na composição química pode ser em parte explicada pela forma de processamento empregada e pelo tipo e proporção dos materiais utilizados. Esses mesmos autores mostram uma grande variação nos valores de energia metabolizável de farinhas de carne e ossos nas diferentes tabelas, tanto nacionais quanto internacionais.

A farinha de carne e ossos (FCO) e a farinha de vísceras (FV), portanto, são alimentos alternativos que merecem estudos mais detalhados sobre suas composições químicas, de modo a se obter o máximo sucesso em sua utilização, uma vez que são matérias-primas de alto teor protéico.

O presente trabalho objetivou avaliar a composição química e os valores energéticos de três amostras de farinha de carne e ossos e uma de farinha de vísceras, utilizando pintos de corte.

Material e métodos

Um ensaio de metabolismo foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus da Unesp - Jaboticabal, Estado de São Paulo, utilizando a metodologia da coleta total das excretas em frangos de corte com 21 dias de idade. Foram utilizados 245 pintos de corte, fêmeas da linhagem Cobb, com 21 dias de idade e peso médio de 620g, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e sete repetições, totalizando 35 parcelas experimentais, compostas por sete aves.

As aves foram alojadas em gaiolas de metabolismo e receberam água e ração à vontade durante todo período experimental. Os tratamentos consistiram em uma dieta referência, formulada à base de milho e farelo de soja (Tabela 1) e quatro

dietas testes, as quais eram compostas de 60% da ração referência e 40% dos alimentos a serem estudados, sendo estes três tipos de farinhas de carne de diferentes procedências (FCO1, FCO2, FCO3) e uma de farinha de vísceras (FV).

Tabela 1. Composição percentual e calculada da ração referência

Ingrediente	(%)
Milho	69,00
Farelo de soja	26,90
Óleo de abatedouro	0,13
Fosfato bicálcico	1,67
Calcário calcítico	1,05
Sal comum	0,35
Cloreto de colina	0,08
DL-Metionina	0,27
L-Lisina HCl	0,10
Suplemento vitamínico e mineral ¹	0,40
BHT ²	0,05
Composição Calculada	
Proteína bruta (%)	18,50
Energia metabolizável (kcal/kg)	3,000
Metionina (%)	0,56
Metionina + cistina (%)	0,87
Lisina (%)	1,02
Cálcio (%)	0,90
Fósforo disponível (%)	0,42
Sódio (%)	0,18

¹Os suplementos minerais e vitamínicos foram adquiridos da Empresa Nutremix Premix e Rações S.A., sendo utilizados conforme as recomendações: Suplemento Mineral (por kg do produto): ferro, 35000mg; cobre, 50000mg; manganês, 35000mg; zinco, 30000mg; iodo, 600mg; selênio, 90mg. Suplemento Vitamínico (por kg do produto): vit. A, 2300000 UI; vit. D₃, 400000 UI; vit. E, 1800mg; vit. K₃, 300mg; vit. B₁, 150mg; vit. B₂, 1400mg; vit. B₁₂, 3500mcg; ácido pantotênico, 2000mg; ácido nicotínico, 7000mg; piridoxina, 250mg; ácido fólico, 150mg; biotina, 20mg; metionina, 275g; colina, 125g; bacitracina de zinco, 125g; BHT, 20g; ² Butil-hidroxi-tolueno (Antioxidante)

O ensaio teve duração de oito dias, sendo quatro dias para a adaptação às dietas experimentais e quatro dias para a coleta das excretas. Após o período de adaptação, foi iniciada a coleta das excretas, utilizando óxido férrico (1%) na ração, como marcador do início e do final da coleta. Durante todo o período experimental, o intervalo das coletas foi de doze horas. As excretas foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificadas por repetição, e armazenadas a -20°C após cada coleta. No final do período experimental foi determinada, por repetição, a quantidade de ração consumida e a quantidade total de excretas produzidas.

Para a determinação da amostra seca ao ar (ASA) das excretas, as mesmas foram descongeladas, reunidas por repetição, homogeneizadas, pesadas e colocadas em estufa de ventilação forçada, à temperatura de 55°C, por setenta e duas horas. Após a pré-secagem, as amostras foram moídas e acondicionadas em recipientes plásticos para posteriores análises de matéria seca, energia bruta e nitrogênio. Os alimentos estudados também foram amostrados e analisados para determinação dos teores de matéria seca (%), proteína bruta (%), energia bruta (kcal/kg), extrato etéreo (%) e cinzas

(%). As análises de laboratório foram realizadas de acordo com as metodologias descritas por Silva (1990).

Após a determinação dos valores de matéria seca, energia bruta e nitrogênio das rações e excretas, foram calculados os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn) utilizando as fórmulas propostas por Matterson *et al.* (1965).

Resultados e discussão

Os valores de composição química e energia bruta das diferentes farinhas de carne e ossos e da farinha de vísceras estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Composição química e bromatológica dos ingredientes

Alimentos	Matéria seca (%)	Proteína bruta (%)	Extrato etéreo (%)	Cinzas (%)	Energia bruta (kcal/kg)
F. de Carne 1	93,83	43,77	15,49	27,20	4.129
F. de Carne 2	93,37	39,29	10,95	40,68	3.028
F. de Carne 3	96,27	44,92	12,55	37,58	3.400
F. de Vísceras	95,11	60,75	11,41	15,10	4.698

Dados calculados com base na matéria natural

Pode ser verificada grande variação na composição química das diferentes farinhas de carne e ossos, provavelmente em função de diferenças nas proporções das partes descartadas no abatedouro e dos métodos de processamento. Esses resultados também foram constatados por outros autores. Brugalli *et al.* (1999) encontraram grande variação na composição química da farinha de carne e ossos que avaliaram em relação às apresentadas nas tabelas de composição de alimentos, principalmente no teor de gorduras e minerais. Satorelli (1998) avaliou a composição química das dez principais farinhas de carne e ossos do estado de Minas Gerais e observou valores de proteína bruta variando de 34,99% a 56,30%, extrato etéreo de 9,25% a 17,58% e cinzas de 23,93% a 44,15%, atribuindo essas variações à falta de padronização dos equipamentos e das matérias-primas utilizadas. O autor também salientou as diferenças entre os valores de energia bruta que variam de 2.626kcal/kg a 4.226kcal/kg e justificou a variação pelos diferentes valores de PB e EE entre as amostras.

Rostagno *et al.* (2000) apresentaram, na tabela de composição química dos ingredientes, seis categorias de farinha de carne e ossos com 36%, 40%, 45%, 50%, 55% e 60% de proteína bruta, sendo variáveis principalmente quanto aos teores de cinzas (42%, 36%, 34%, 29%, 23% e 20%, respectivamente), o que causou variações nos seus valores de energia metabolizável aparente (1.703, 1.945, 2.004, 2.277,

2.286 e 2.362kcal/kg, respectivamente). Quanto aos valores de matéria seca e extrato etéreo das amostras testadas neste ensaio, foram encontradas variações entre as diferentes farinhas. Os valores, contudo, foram próximos aos encontrados na tabela da Embrapa (1991) e por Rostagno *et al.* (2000).

O valor de 60,75% de PB da farinha de vísceras, observado neste trabalho, é superior ao valor apresentado na tabela da Embrapa (1991), que é 54,37%, e ao valor apresentado por Rostagno *et al.* (2000) que é 58%. Os teores de gordura obtidos neste trabalho foram semelhantes aos da literatura, no entanto, o teor de cinzas (15,10%) foi semelhante ao encontrado (15,68%) por Rostagno *et al.* (2000) e inferior ao valor (11,84%) sugerido pela Embrapa (1991).

Os valores de EMA e EMAn dos ingredientes estudados estão apresentados na Tabela 3. Os valores de EMA das farinhas de carne e ossos (FCO) variaram de 1.587 a 2.121kcal/kg e os valores de EMAn variaram de 1.565 a 2.119kcal/kg.

Tabela 3. Valores de Energia Metabolizável Aparente (EMA), Energia Metabolizável Corrigida (EMAn) dos ingredientes e desvio padrão da média

Alimento	Matéria Natural		Matéria Seca	
	EMA (kcal/kg)	EMAn (kcal/kg)	EMA (kcal/kg)	EMAn (kcal/kg)
F. de Carne 1	2.050 ± 0,09	2.048 ± 0,07	2.184 ± 0,09	2.183 ± 0,08
F. de Carne 2	1.587 ± 0,13	1.565 ± 0,13	1.699 ± 0,14	1.676 ± 0,14
F. de Carne 3	2.121 ± 0,08	2.119 ± 0,08	2.203 ± 0,09	2.201 ± 0,08
F. de Vísceras	3.725 ± 0,06	3.636 ± 0,04	3.917 ± 0,06	3.822 ± 0,04

De maneira geral, os valores de EMAn são menores que EMA para frangos de corte em crescimento, devido à ocorrência de um balanço positivo de nitrogênio.

Essa variação nos valores de EMA e EMAn, para farinha de carne e ossos, também foram observadas por Vieites *et al.* (1999) que, ao estudarem seis tipos de farinhas de carne e ossos de várias procedências, encontraram valores variando de 1.120 a 2.280kcal/kg para EMA e de 1.110 a 2.120kcal/kg para EMAn. Esses valores são menores do que os apresentados na tabela da Embrapa (1991), de 2.417kcal/kg de EMA para farinha de carne e ossos com 40% de proteína bruta. Junqueira *et al.* (2000) avaliaram a inclusão da farinha de carne e ossos nas dietas de frangos de corte levando em consideração os valores de energia metabolizável propostos por Rostagno *et al.* (1994) e equações de predição sugeridas pelo National Research Council-NRC (1994), e concluíram que os valores de EM encontrados nas tabelas parecem estar subestimados.

Brugalli *et al.* (1999) encontraram diferenças nos valores de energia metabolizável da farinha de carne e ossos em função da variação da granulometria e do

nível de substituição da ração referência e sugerem que deve ser feita uma padronização físico-química das farinhas de carne e ossos, a fim de serem usados valores energéticos mais exatos na formulação das rações.

A EMA da farinha de vísceras observada neste experimento (3.725kcal/kg) foi superior aos valores apresentados no NRC (1994) de 2.950kcal/kg e por Rostagno *et al.* (2000) de 2.934kcal/kg. Pesti *et al.* (1986) estudaram oito amostras de farinha de vísceras de diferentes abatedouros e observaram grande variação entre as amostras. Os autores também estudaram o efeito dos níveis de inclusão do ingrediente à dieta referência sobre a EMAn e observaram valores 12,1% maiores quando o nível de substituição da farinha de vísceras foi 20% em relação a 40%. Resultados semelhantes foram obtidos por Nascimento *et al.* (2000), que observaram uma diminuição no valor energético da farinha de vísceras com o aumento do nível de inclusão desta à dieta referência. Provavelmente essa diminuição ocorreu em função de um menor consumo pelas aves.

Penz Junior *et al.* (1999) comentaram que os altos níveis de inclusão de ingredientes menos palatáveis como farinha de carne e farinha de penas e alimentos com alto conteúdo de fibra tendem a reduzir o consumo e subestimar o valor energético do alimento avaliado.

As diferenças nos valores de EMA dos ingredientes observados entre os trabalhos também podem estar relacionadas com diferenças na composição química, na granulometria, no nível de substituição e na idade ou linhagem das aves (Penz Júnior *et al.*, 1999).

Atualmente os programas de controle de qualidade usados pela indústria para avaliar a composição nutricional dos alimentos dão ênfase às determinações de proteína, cálcio, fósforo, gordura e fibra e quanto aos valores de energia metabolizável são utilizados os valores das tabelas. Isto ocorre porque, na determinação da energia metabolizável dos alimentos, são necessários ensaios com animais, utilizando metodologias mais complexas e difíceis de serem executadas pela indústria.

Considerando então a variação, principalmente dos subprodutos de origem animal e vegetal nas tabelas nutricionais já mencionadas, uma alternativa que vem sendo desenvolvida por vários pesquisadores é a determinação de equações de predição para estimar o conteúdo de energia dos ingredientes com base na composição química do alimentos.

Conclusão

Os três tipos de farinhas de carne e ossos avaliadas para frangos de corte apresentaram bastante variação entre si na composição química e nos valores energéticos. A farinha de vísceras também diferiu bastante quando comparada aos valores descritos na literatura. Essas diferenças enfatizam a necessidade de uma padronização no processamento dos subprodutos, a fim de se obter ingredientes com menor margem de variação em suas características nutricionais.

Referências

- ANFAR. Associação Nacional Dos Fabricantes De Rações. *Matérias-primas para alimentação animal* (padrão Anfar). 4.ed. 1985.
- BRUGALLI, I. *et al.* Efeito do tamanho e do nível de substituição nos valores energéticos da farinha de carne e ossos para pintos de corte. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.28, n.4, p.753-757, 1999.
- BRUM, P.A.R. *et al.* Composição química e energia metabolizável de ingredientes para aves. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v.35, n.5, p.995-1002, 2000.
- EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves. *Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves*. 3.ed. Concórdia:1991. (Embrapa - CNPSA. Documentos,19).
- JUNQUEIRA, O.M. *et al.* Farinha de carne e ossos em dietas de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. *Anais...* Viçosa: SBZ. 2000. (cd-rom).
- MATTERSON, L.D. *et al.* The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. *Res. Rep.*, Gainesville, v.7, n.1, p.3-11, 1965.
- NASCIMENTO, A.H. *et al.* Valores de energia metabolizável da farinha de vísceras determinados com diferentes níveis de inclusão e duas idades das aves. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. *Anais...* Viçosa: SBZ. 2000. (cd-rom).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. *Nutrient Requirement of Poultry*. 9 ed. Washington, D. C., 1994.
- PENZ JÚNIOR, A.M. *et al.* Novos conceitos de energia para aves. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, 1999, Campinas. *Anais...* Campinas: FACTA, 1999, p.1-24.
- PESTI, G.M. *et al.* Nutritive value of poultry by-product meal. 1. Metabolizable energy values as influenced by method of determination and level of substitution. *Poult. Sci.*, Savoy, v.65, n.12, p.2258-67. 1986.
- ROSTAGNO H.S. *et al.* *Composição de alimentos e exigências nutricionais* - Tabelas brasileiras para aves e suínos. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- SATORELLI, S.A.A. *Uso de farinha de carne e ossos em rações de frangos de corte*. 1998, Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.

SILVA, D.J. *Análise de alimentos* (métodos químicos e biológicos). 2.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa 1990.

VIEITES, F.M. *et al.* Valores de energia metabolizável aparente de farinhas de carne e ossos, para aves. *In*:

REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: SBZ. 1999 (cd-rom).

Received on June 16, 2002.

Accepted on December 05, 2002.