

**USO DE FARINHA DE CARNE E OSSOS EM
RAÇÕES DE FRANGO DE CORTE**

SOLANO ANTONIO DE ALMEIDA SATORELLI

1998

o registro «CIRCULAÇÃO E EMPRESA»
DATA DE DEVOLUÇÃO

45393

13100 MFN.

SOLANO ANTONIO DE ALMEIDA SARTORELLI

**USO DE FARINHA DE CARNE E OSSOS EM RAÇÕES DE FRANGO
DE CORTE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal / Aves, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. Dr. Antonio Gilberto Bertechini

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
1998

Ficha Catalográfica preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA

Sartorelli, Solano Antonio de Almeida.

Uso de farinha de carne e ossos em rações de frango de corte. – Lavras :
UFLA, 1998.
54p. : il.

Orientador: Antonio Gilberto Bertechini.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia

1. Farinha de carne e ossos. 2. Frango de corte. 3. Rações. I. Universidade
Federal de Lavras. II. Título.

CDD-636.5085
636.513

SOLANO ANTONIO DE ALMEIDA SARTORELLI

**USO DE FARINHA DE CARNE E OSSOS EM RAÇÕES DE FRANGO
DE CORTE**

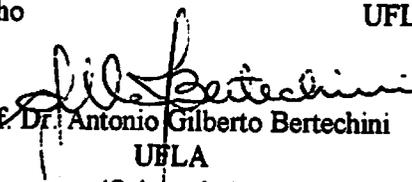
Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal / Aves, para obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 02 de outubro de 1998

Prof. Dr. Antonio Soares Teixeira UFLA

Prof. Dr. Benedito Lemos de Oliveira UFLA

Prof. Dr. Elias Tadeu Fialho UFLA


Prof. Dr. Antonio Gilberto Bertechini
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

OFEREÇO aos meus pais Antonio e Neusa

DEDICO
À minha esposa Cláudia e meus filhos Renan e Isabelle

AGRADECIMENTOS

A DEUS pelas oportunidades na vida.

À Universidade Federal de Lavras, pela oportunidade para a realização deste curso.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ e à FAPEMIG, pelo financiamento da pesquisa realizada.

Ao orientador, Professor Antonio Gilberto Bertechini, pela orientação e amizade.

Ao comitê de orientação, Professor Benedito Lemos de Oliveira, Antonio Soares Teixeira e Elias Tadeu Fialho, pelas sugestões.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, José Geraldo Villas Boas, Gilberto Fernandes, Luís Carlos de Oliveira (Borginho) do Setor de Avicultura; Márcio, Suelba e José Virgílio, do Laboratório de Nutrição Animal.

Aos Professores da UFPA, pelos ensinamentos.

Ao secretário de Pós-Graduação, Carlos Henrique de Souza.

Aos alunos de graduação, Emanuel, Renato e Valsiara, e pós-graduação, Júlio, Édison, Ismael e Milene, pela colaboração da condução dos experimentos.

Aos colegas de curso, Ademir Conte, Ademir Maciel, Alberto, Antonio Marcos, Célia, Cláudio, Édison, Eustáquio, Homero, José Henrique, Júlio, Marcelo, Patrícia, Sandra, Vítor e Wilibaldo.

Aos amigos Gerson e Claudinha.

À minha esposa Cláudia, pela ajuda e incentivo na elaboração deste trabalho.

E a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Solano Antonio de Almeida Sartorelli, filho de Antonio Sartorelli e Neusa de Almeida Sartorelli, nasceu em Itapira - SP, aos 24 dias do mês de dezembro de 1966.

Ingressou em julho de 1987 no curso de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras, antiga ESAL, graduando-se em setembro de 1992.

Em janeiro de 1995, iniciou o curso de mestrado em Zootecnia na Universidade Federal de Lavras-UFLA, área de Produção Animal / Aves.

SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	iii
1 INTRODUÇÃO.....	01
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	03
2.1 Caracterização da FCO.....	03
2.2 Composição Química e Valores Nutricionais.....	05
2.3 Valor Energético das FCO.....	08
2.4 Uso de Farinha de carne e ossos em rações de frango de corte.....	12
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1 Descrição da FCO.....	16
3.2 Experimento I.....	17
3.2.1 Aves e Manejo.....	17
3.2.2 Tratamentos e Rações.....	18
3.2.3.Delineamento Experimental.....	20
3.3 Experimento II.....	21
3.3.1 Aves e Manejo.....	21
3.3.2.Tratamentos e Rações.....	22
3.3.3.Delineamento Experimental.....	26
3.3.4.Parâmetros Avaliados.....	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
4.1 Experimento I.....	28
4.1.1 Composição Química.....	28
4.1.2 Valores Energéticos.....	32
4.2 Experimento II.....	34
4.2.1.Peso Vivo.....	34
4.2.2.Conversão Alimentar.....	38
4.2.3.Consumo de Ração.....	40
5 CONCLUSÕES.....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
ANEXO.....	49

RESUMO

SARTORELLI, Solano Antonio de Almeida. **Uso de Farinha de Carne e Ossos em rações de Frango de corte.** Lavras: UFLA, 1998. 54p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia)*

O presente trabalho teve como objetivos estudar os valores de composição química e de energia metabolizável das dez principais farinhas de carne e ossos (FCO) produzidas no Estado de Minas Gerais, e avaliar o desempenho de frangos de corte, utilizando rações com essas farinhas. No primeiro experimento, foram determinados os valores de energia (metabolizável aparente, EMA; metabolizável aparente corrigida, EMAn) de dez amostras diferentes de FCO, utilizando-se o método tradicional, com coleta total de excretas. Foram utilizados pintos de corte da linhagem Hubbard, com 21 dias de idade. O alimento-teste substituiu em 20% uma dieta-referência à base de milho, farelo de soja, mistura vitamínica e mineral. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com onze tratamentos (dez farinhas de carne e ossos e uma dieta referência), com 4 repetições e 10 aves de ambos os sexos por unidade experimental, perfazendo um total de 440 aves. No segundo experimento, foram avaliados o desempenho de frangos de corte, utilizando-se como fonte de fósforo, 5 diferentes FCO (das dez anteriormente analisadas), comparadas com uma ração com fosfato bicálcico, bem como a idade para início da inclusão dessas farinhas na ração. Foram utilizados 440 pintos de um dia da linhagem Hubbard, de ambos os sexos, distribuídos em 44 parcelas com 10 aves por unidade experimental. O experimento constou de 11 tratamentos em arranjo fatorial 5 x 2 (cinco fontes de FCO e duas idades para início de fornecimento dessas farinhas) e 1 tratamento adicional sem adição de FCO. Os resultados obtidos mostraram uma grande variação nos valores de composição química e de energia metabolizável das farinhas. Não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) no desempenho dos frangos alimentados com rações com diferentes FCO, e também quando estas foram comparadas com a ração à base de fosfato bicálcico, como fontes de fósforo. O desempenho de frangos de corte não foi influenciado significativamente ($P>0,05$) pelo início da utilização no 1º e 7º dias das rações com FCO.

* Comitê Orientador: Antonio Gilberto Bertechini - UFLA (Orientador), Benedito Lemos de Oliveira - UFLA, Antonio Soares Teixeira - UFLA e Elias Tadeu Fialho - UFLA

ABSTRAT

SARTORELLI, Solano Antonio de Almeida. Use of Meat and Bone Meal in Broiler diets. Lavras: UFLA, 1998. 54p. (Dissertation - Master in Animal Science)*

The present work aimed to investigate the values of chemical composition and metabolizable energy of the ten main meat and bone meals (MBM) produced in the state of Minas Gerais and to evaluate the performance of broiler chickens by utilizing diets with these meals. In the first experiment the values of energy (apparent metabolizable energy, AME; correct apparent metabolizable energy, AMEn) of ten different samples of meat and bone meal, by utilizing the traditional method with total collection of excreta were established. Hubbard line 21 - day old broiler chickens were utilized. The test feed replaced by 20% a reference diet on basis of corn, soybean meal, vitamin and mineral mixture. The experimental design was completely randomized with eleven treatments (ten meat and bone meals and one reference diet), with four replications and 10 birds of both sexes per experimental unit amounting to a total of 440 birds. In experiment II, the performance of broiler chickens was evaluated by using as a phosphorus source, five different meat and bone meals of the tens previously analysed compared with a diet with bicalcium phosphate as well as the age for the onset of the adding of these meals in the diet. 440 Hubbard line one-day old, chickens of sexes were utilized allocated in 44 plots with 10 birds per experimental unit. The experiment consisted of 11 treatments in 5 x 2 factorial arrangement (five sources of meat and bone meal and two ages, for the start of the furnishing of these meals) and one additional treatment with out additional of meat and bone meal. The results obtained showed a great variation in the values of chemical composition and apparent metabolizable energy of the meals. No significant differences ($P>0,05$) on the performance of broiler chickens fed diets with different MBM and also when these were compared with the diet on the basis of bicalcium phosphate as sources of phosphorus were found. The performance of broiler chickens was not influenced significantly ($P>0,05$) by the onset of the utilization on the 1st and 7th days of the diets MBM.

* Guindace Committee: Antonio Gilberto Bertechini - UFLA (Major Professor), Benedito Lemos de Oliveira - UFLA, Antonio Soares Teixeira - UFLA and Elias Tadeu Fialho - UFLA

1 INTRODUÇÃO

O incremento na produção pecuária do país nos últimos anos tem contribuído para o aumento dos subprodutos dos abatedouros, que podem ser usados na alimentação animal. A farinha de carne e ossos (FCO) pode ser considerada o principal subproduto dos frigoríficos, pois a maior proporção de materiais ou resíduos que não podem ser utilizados na alimentação humana são aproveitados na fabricação dessa farinha. O Estado de Minas Gerais tem contribuído para o aumento na produção desse ingrediente, em razão de ter um dos principais rebanhos de bovinos do país. Segundo dados do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, os abatedouros registrados no órgão produziram 14.793,66 ton de FCO durante todo o ano de 1997.

Atualmente a avicultura tem consumido a maior quantidade de FCO produzidas no Estado. Pode ser considerada uma boa fonte de aminoácidos, além da contribuição com minerais e vitaminas. Durante muito tempo esse ingrediente foi usado como matéria-prima indispensável para elaboração de rações destinadas a animais que necessitam de proteínas de alto valor biológico. Portanto, seu papel principal consistia em ser fonte protéica de alta qualidade, aliada ao fato de também conter um dos minerais de maior importância para o metabolismo animal - o fósforo. Com a utilização do farelo de soja de maneira definitiva e economicamente mais viável, a farinha de carne e ossos perdeu o lugar de principal fonte protéica, passando, entretanto, a ser fonte preferencial de fósforo, já que o fosfato de origem mineral muitas vezes torna-se inacessível devido aos altos custos.

Apesar do grande uso dessa farinha nas rações de aves, ainda faltam informações mais seguras quanto à composição nutricional dos diversos tipos encontrados no mercado mineiro.

Várias indústrias de rações e granjas vêm utilizando dados de tabelas estrangeiras, como as do National Research Council (1994)¹, e em função de condições adversas, esses dados têm sido diferentes, tanto na composição química como nos valores energéticos, quando comparadas aos citados por autores brasileiros, como as Tabelas desenvolvidas no Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (EMBRAPA, 1991)² e Rostagno et al. (1996)³

Em função disso, vários trabalhos de pesquisa têm sido desenvolvidos, objetivando atualizar os valores nutricionais de alimentos tradicionalmente utilizados na formulação de rações para aves e, em especial dessas farinhas.

Com base nessas considerações, o presente trabalho objetivou determinar os valores de composição química e energéticos das principais farinhas de carne e ossos industrializadas no Estado de Minas Gerais e, posteriormente, avaliar o desempenho de frangos de corte utilizando-se como fonte de fósforo cinco FCO (das dez anteriormente analisadas), devidamente corrigidas nas fórmulas, de modo que não alterem os níveis nutricionais das rações, comparada com uma ração com fosfato bicálcico, e a idade para início da inclusão dessas farinhas na ração.

¹ NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient requeriment of poultry. 9. ed. Washington-D.C., 1994. 71p. (Nutrient requeriments of domestics animals)

² EMPRESA BRASILEIRA AGROPECUÁRIA. Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1991.n.19, 97p.

³ ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J.; COSTA, P.M.A.; FONSECA, J.B.; SOARES, P.R.; PEREIRA, J.A.A.; SILVA, M.A. Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos. (Tabelas Brasileiras). UFV, Viçosa. 1996. 59p.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Caracterização da Farinha de Carne e Ossos

De acordo com o DIFISA (1989), a farinha de carne e ossos é definida como um produto oriundo do processamento industrial de tecidos animais, devendo ser isenta de cascos, chifres e outros materiais estranhos a sua composição.

As farinhas de carne e ossos são produtos oriundos do processo industrial obtidos em graxarias e frigoríficos, após a desossa completa da carcaça de bovinos e/ou suínos. Devem ser isentas de cascos, chifres, pêlos, conteúdo estomacal, sangue e outras matérias-primas estranhas, inclusive de microorganismos patogênicos, de acordo com a Portaria n° 07 de 09/11/1988 do Ministério da Agricultura.

Araújo (1978) e Nunes (1991) afirmaram que a farinha de carne não é comum em nível nacional, sendo, então, substituída pela farinha de carne e ossos, baseada nos mesmos moldes da farinha de carne, exceto pelo maior teor de matéria mineral. Quando a farinha de carne apresentar mais de 26% de matéria mineral, deverá ser considerada como farinha de carne e ossos. Segundo a American Feed Manufacture Association, a farinha de carne que apresentar mais de 4,4% de fósforo (P) terá a palavra osso incluída em seu nome. Já Nunes (1991) cita que quando o nível de fósforo for superior a 3,8%, o produto será considerado farinha de carne e ossos, sendo este mesmo valor também citado pelo padrão DIFISA (1989).

Os produtos comercialmente designados de farinha de carne são, na verdade, farinha de carne e ossos - que é o produto seco e moído obtido do

processo industrial de cozimento de tecidos animais e ossos de mamíferos, com separação do excesso de gordura por centrifugação. Não se admitem e são consideradas adulterações - adições de pêlos, pó de chifre ou cascos, conteúdo gastrintestinal, couro, excesso de sangue, etc. (Lima, 1995). O mesmo autor salienta, ainda, que os fabricantes usam proporções variáveis de ossos nas misturas durante o processo de produção, o que gera diversos tipos de farinhas de carne e ossos, que são diferentes entre si em valor nutricional e em valor econômico na formulação de rações animais.

Devido à falta de uma fiscalização rigorosa, verificam-se ainda fraudes e adulterações nas farinhas de carne, tais como: aplicação de calcário para reduzir a acidez, raspas de couro curtido para elevar a proteína bruta, e aplicação de uréia com a mesma finalidade (Araújo, 1978).

A diversidade de tipos de equipamentos para extração de gordura faz com que exista uma variação acentuada no nível de gordura residual nas farinhas e não é raro o uso de produto em discordância com os valores considerados nas formulações, causando, em determinadas circunstâncias, o desbalanceamento de nutrientes (Benati, 1989).

O mesmo autor cita, ainda, que por desconhecimento ou em decorrência de problemas no sistema de extração, é razoavelmente comum o processamento a temperaturas muito elevadas (acima de 120° C) ou por tempo desnecessariamente longo, tomando o produto de qualidade inferior.

Segundo Woodgate (1995), a utilização de proteínas de origem animal gera expectativas relacionadas à variabilidade dos produtos das diversas partidas de produção. Essas expectativas podem não ser atingidas por muitas e variadas razões. Um dos maiores problemas relacionados com proteínas de origem animal é o fato de haver muita variação entre produtos, isso significa que o nutricionista

não pode incluir o produto nas fórmulas sem uma análise cuidadosa dos seus valores nutricionais.

2.2 Composição química e valores nutricionais das farinhas de carne e ossos

Os padrões mínimos para as FCO, estabelecidos pela ANFAR, estão apresentados na Tabela 1.

A composição química de ingredientes de origem animal devem ter avaliações constantes devido a grandes variações em suas composições (Lodhi et al. 1976).

TABELA 1. Padrões mínimos para farinha de carne e ossos (FCOs)*

ESPECIFICAÇÃO	UNID.	40	45	50	55
Umidade (máx)	%	8	8	8	8
Proteína bruta (min)	%	40	45	50	55
Extrato etéreo (min)	%	8-12	8-12	8-12	8-12
Digestibilidade em pepsina**	%	80	85	85	85
Acidez (máx)***	meq	6,00	6,00	6,00	6,00
Matéria mineral (máx)	%	43	36	32	28
Ca : P		2,2	2,2	2,2	2,2
Fósforo (min)	%	6,5	5,5	4,5	3,8
Salmonela		Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Teste de Éber		Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Cloreto de Sódio (máx)	%	1,0	1,0	1,0	1,0

* ANFAR - Associação Nacional dos Fabricantes de Rações (Brasil, 1985)

** 1:100000 a 0,2% em HCL 0,075 N

*** Miliequivalente de NaOH 0,1 N/100g

Determinando-se a composição química e os valores energéticos de farinhas de carne e ossos e peixe utilizando-se pintos de corte, Lanna et al. (1979) encontraram valores de energia metabolizável mais baixos que os da literatura tradicionalmente consultada.

Johnston e Coon (1979) avaliaram a qualidade protéica de nove farinhas de carne e ossos do mercado americano, encontrando médias de proteína, gordura e umidade de 49,8; 11,5 e 5,0%, respectivamente. Em relação à proteína, houve uma variação de até 28%, e da gordura de até 100%.

Dolz e De Blas (1992), analisando 20 amostras diferentes de farinha de carne e ossos, citam que em função do tipo de matéria-prima e processamento a que foram submetidas, os níveis de proteína, gordura e cinzas desse produto são extremamente variáveis.

Em estudos sobre a composição química da farinha de carne e ossos, Valle (1975) observou que o valor nutritivo desses produtos depende diretamente da qualidade da matéria-prima utilizada e do processo de obtenção ao qual foi submetida, influenciando na qualidade e principalmente na digestibilidade dos aminoácidos essenciais. O mesmo autor, analisando a qualidade de diferentes amostras de farinha de carne e ossos obtidas em nível comercial, relatou que os fatores mais importantes a serem analisados desse produto são os teores de proteína total, cálcio, fósforo, a composição dos aminoácidos e o valor energético.

Analisando-se a composição química de produtos de origem animal, dentre eles a farinha de carne e ossos, Rostagno (1996) encontrou variações dos valores obtidos quando comparados aos das demais tabelas estrangeiras e concluiu que essas variações foram devidas, provavelmente, a diferenças existentes na composição da matéria-prima e no processamento ao qual o produto foi submetido.

*

Albino et al. (1992 b), comparando a composição química e níveis energéticos de diversos alimentos, entre eles a farinha de carne, observaram grande variação dos valores de subprodutos de origem animal em ensaios biológicos com pintos e galos adultos. Segundo esse autor, as variações se originaram-se de diferentes métodos de processamento e pela falta de padronização dos produtos nacionais.

Kondos e Mc Clymont (1972) avaliaram o efeito de diferentes temperaturas de processamento sobre a disponibilidade dos aminoácidos constituintes da FCO, mantendo constantes a qualidade da matéria-prima e o tempo utilizado na fase de processamento. Os autores concluíram que a elevação da temperatura sobre os níveis totais de aminoácidos nas farinhas foi praticamente nula. A metionina e a lisina se mantiveram nos níveis de 1,4 e 6,4 g/16 g de N, respectivamente, tanto no produto processado à 116° C quanto à 160° C. Porém, foi observado que a disponibilidade desses aminoácidos mostrou uma progressiva diminuição à medida em que a temperatura do processamento foi elevada, sendo a lisina, histidina e metionina respectivamente os aminoácidos mais afetados em sua disponibilidade.

Em seu estudo sobre a composição química de nove amostras de FCO, Azevedo (1997), apesar das variações encontradas entre as amostras no geral, encontrou valores para todos os tipos de amostras de FCO semelhantes aos citados em literatura. Os teores de proteína bruta variaram de 30,47 a 60,71%. Os teores de energia bruta também tiveram uma grande variação, de 2.980 a 4.320 Kcal/ Kg, e o fósforo variou de 4,49 a 7,94%.

Segundo análises processadas no Laboratório de Bromatologia da Nutrimais Produtos Agropecuários Ltda (Aves & Ovos, 1993) com farinhas de carne e ossos utilizadas pelas granjas da região nordeste durante o ano de 1992,

foram encontrados valores médios de proteína que variaram de 38,36% a 43,71%, com desvio-padrão de 4,43 a 8,18. A determinação de cálcio das mesmas amostras revelou valores médios entre 11,75% e 13,86% com desvio padrão de 2,06 a 3,47. As análises de fósforo também sofreram variações dos valores médios entre 5,83 e 6,88%, com desvio padrão de 0,96 a 1,71.

Avaliando-se a qualidade da proteína e de aminoácidos de 16 amostras de farinhas de carne e ossos, Parsons, Castanon e Han (1997) encontraram valores de proteína bruta, extrato etéreo, cálcio e fósforo variando de 47,8 a 57,8%; 8,7 a 15,1%; 6,6 a 12,6% e 2,9 a 5,7%, respectivamente. Os autores citam que as concentrações desses nutrientes variaram substancialmente entre as amostras.

2.3 Valor energético das farinhas de carne e ossos

Os primeiros trabalhos envolvendo Energia Metabolizável dos alimentos determinados com aves, foram feitos por Sibbald; Summers e Slinger (1959) no qual verificaram que a energia do alimento pode ser influenciada pela qualidade protéica da ração. Os mesmos autores verificaram em 1960, que os valores de Energia Metabolizável Aparente (EMA) podem variar em função de diversos componentes presentes na ração. No entanto, segundo Matterson et al. (1965), os valores de EM dos alimentos são os mais utilizados no cálculo de rações para aves, devido a EM ser pouco afetada pelo balanço nutricional.

De acordo com Schang e Bonnino (1979), informações já obtidas em trabalhos anteriores mostraram alterações nos valores de EM encontrados, devido a diferentes idades, níveis de consumo, amostragem dos ingredientes, temperaturas ambientais, linhagens e raças. Assim, os valores de EM nos estudos

obtidos com aves de diferentes sexos e idades não são totalmente válidos. Trabalhos conduzidos por esses autores com aves de uma a quatro semanas de idade, demonstraram uma redução nos valores de EM nas dietas quando se eleva o teor de cálcio.

Existem diversos fatores que influenciam a determinação de EM em aves, como: deficiências múltiplas de aminoácidos e vitaminas, níveis de cálcio e fósforo, composição química e nível de inclusão das gorduras, idade das aves, sexo, nível de inclusão do ingrediente teste e outros (Coelho, 1983). De acordo com Dale et al. (1993), ainda se tem pouco conhecimento sobre como os níveis de proteína, cálcio, fósforo e extrato etéreo afetam a determinação de EM dos alimentos. Também Rostagno e Queiroz (1978) citaram a existência de diversos fatores que podem afetar os valores de EMA dos alimentos, como por exemplo, o aumento dos valores de EMA com a idade das aves, principalmente quando alimentadas com ingredientes com alto teor de fibra.

A maneira mais comum de se avaliar o conteúdo energético dos alimentos tem sido o uso dos valores expressos em Energia Metabolizável Aparente (EMA), sendo prática comum corrigir os valores de EMA pelo Balanço de Nitrogênio (BN), já que o nitrogênio retido é excretado como energia. Segundo Albino et al. (1992), nos últimos anos o conteúdo energético dos alimentos tem sido medido através dos ensaios de EMA. Em outro trabalho, Albino (1992b) concluiu que o BN é afetado positiva ou negativamente por diversos fatores, entre eles pela composição química e consumo dos alimentos, sendo que a sua principal crítica ao sistema de EMA, demonstrado por diversos estudos, é que variações nas quantidades de energia dos alimentos obtidos por este sistema estão diretamente relacionadas com o consumo de alimentos, existindo a possibilidade de ocorrer

menor estimativa nos valores de EMA nos alimentos que tendem a causar depressão quando consumidos.

Na formulação de rações para aves, as opções de valores energéticos dos alimentos são obtidos através de consulta em tabelas, da determinação dos valores de Energia Metabolizável Aparente corrigida (EMAn), com pintos ou ainda de utilizar o método de Sibbald para a Energia Metabolizável Verdadeira Corrigida (EMVn) com galos adultos. No estudo para verificar qual dos sistemas de determinação dos valores energéticos dos alimentos que melhor se ajusta ao desempenho de frangos de corte, quando os mesmos são utilizados na formulação de rações para aves, Albino (1992b) concluiu que os valores de EMAn e EMVn determinados com pintos foram os que melhor se ajustaram ao desempenho dos frangos até os 28 dias de idade, e que os sistemas de determinação dos valores de EMAn e EMVn foram adequados para formular dietas para aves.

Martosiwoyo e Jensen (1988) determinaram os valores de EMAn das farinhas de carne e ossos, utilizando diferentes métodos de ensaio biológico e diferentes níveis de substituição na ração. No geral, os valores de EMAn foram significativamente maiores quando obtidos com 20% de substituição. Esses autores concluíram que a EMn deste ingrediente deve ser medida em dietas que contenham níveis baixos e práticos (5 a 10%) de FCO. Todavia, a determinação dos valores de EMn exato para FCO, como usado em dietas práticas, é difícil de se obter.

Níveis de FCO consideravelmente mais altos do que os usados em dietas práticas são necessários nas determinações clássicas de EMn para reduzir a variabilidade no ensaio. Este estudo confirma as observações feitas por Lessire et al. (1985), segundo os quais, com o aumento de FCO na ração, os valores de EMAn diminuem. Possivelmente, isso ocorre em função da interferência dos altos

níveis de cálcio com a absorção de gorduras, do aumento do desequilíbrio de aminoácidos, da menor digestibilidade da proteína, causada pela alta quantidade de minerais, e da redução do consumo, resultando em uma maior perda de energia fecal metabólica (E_{fm}) e energia urinária endógena (E_{ue}).

Lessire et al. (1985), utilizando duas farinhas de carne e ossos com 1,98 e 10,6% de extrato etéreo respectivamente, e níveis de inclusão de 5, 10, 20, 40 e 60% em uma dieta basal em experimentos com galos adultos, verificaram que a EMAn de ambas as farinhas foi reduzida à medida em que se aumentava o nível de inclusão; efeito particularmente observado nas FCO com alto teor de gordura. Nesse sentido, os maiores valores de EMAn de ambas as dietas foram observados ao nível de 5% de inclusão de FCO na dieta. Concluíram, então, que os valores de EM decresceram com o aumento nos níveis de inclusão do ingrediente na dieta, e que altos níveis de FCO podem subestimar os valores de EM, fato este atribuído a uma possível interação entre cálcio, ácidos graxos e proteínas. Nesse estudo, os autores também concluíram que o aumento dos níveis de FCO em uma ração diminuem os valores de EMAn, sendo as possíveis causas dessa interferência a menor digestibilidade da proteína causada pela presença de altas quantidades de minerais.

Na determinação dos valores de energia metabolizável de 8 amostras de FCO, em 4 níveis diferentes de substituição (6, 12, 18 e 24), Dolz e De Blas (1991) não encontraram diferenças significativas entre as EMAn nos níveis estudados.

Azevedo (1997), em estudos recentes sobre níveis de inclusão do alimento teste para se determinar a energia metabolizável, concluiu que 20% de FCO na determinação dos valores energéticos, foram o mais adequados por apresentarem um coeficiente de variação menor quando comparado aos dos níveis de 5 e 10%

X

de inclusão, e ainda por apresentar valores de energia metabolizável aparente superior ao nível de 40%. O mesmo autor cita, ainda, que a utilização de duas dietas basais (com e sem as fontes de macrominerais, Ca e P) não diferiram significativamente, mesmo quando foram considerados níveis percentuais (5,10, 20 e 40) de inclusão de farinha de carne e ossos.

2.4 Utilização de farinha de carne e ossos em rações de frangos de corte

Segundo Rostagno e Silva (1998), nas rações formuladas para aves, o fornecimento de fósforo disponível (Pd) pelas fontes de origem vegetal não é suficiente para atender às exigências nutricionais a fim de proporcionar adequado desempenho e mineralização óssea, havendo necessidade de suplementação com fontes de P inorgânico, que geralmente é obtida pela utilização de fosfato bicálcico ou as farinhas de carne e ossos.

A importância da farinha de carne e ossos advém, primariamente, de seu valor como fonte de fósforo; portanto, seria mais racional classificá-la de acordo com o teor desse nutriente; outra justificativa usada é o fato de se utilizarem tecidos animais como matéria-prima para a produção dessas farinhas que contêm proteína de baixo valor nutritivo, ocorrendo uma melhora em função do processamento industrial com aplicação adequada de temperatura e pressão (Lima, 1995).

Teixeira et al. (1990) avaliaram os efeitos da farinha de carne e ossos (36%) e do fosfato bicálcico no desempenho de frangos de corte da linhagem Ross, e concluíram que a ração com foscálcio 45 sem óleo mostrou resultados similares à ração com farinha de carne e ossos, embora esta contivesse 2,1% a



mais de energia do que a primeira ração. A adição de 1,5% de óleo à ração de fosfato, tornando-se isocalórica com a ração de farinha de carne e ossos, melhorou significativamente o ganho de peso (5,7%) e a conversão alimentar (4,3%).

Gomes et al. (1982), comparando o desempenho de animais que consomem farinha de carne e ossos bovina e suína, com o fosfato bicálcico em rações para suínos em crescimento e terminação, não encontraram diferenças significativas entre os tratamentos testados.

A suplementação de fósforo inorgânico às rações geralmente é realizada utilizando-se o fosfato bicálcico ou as farinhas de carne e ossos. Nesse sentido, Lima (1995) determinou a biodisponibilidade relativa de diversas fontes de fósforo, entre elas a farinha de carne e ossos, em relação ao fosfato bicálcico, considerado como padrão. Os resultados mostraram que não houve diferença significativa de biodisponibilidade de fósforo do fosfato bicálcico em relação à farinha de carne e ossos.

A avaliação do efeito da granulometria da farinha de carne e ossos sobre a biodisponibilidade do fósforo foi estudada por Brugalli (1996), utilizando pintos de corte. Foram testadas três farinhas de carne e ossos, com granulometria caracterizada como fina, média e grossa, como parâmetros. Nesse estudo, verificou-se que a redução no tamanho de partícula aumentou a biodisponibilidade relativa do fósforo da farinha de carne e ossos. Resultados semelhantes foram relatados por Lima (1995), que atribuiu como fator determinante a diferença na granulometria nos diferentes valores de biodisponibilidade relativa do fósforo com farinhas de carne bovina, farinha de ossos autoclavada e farinha de carne suína.

O desempenho de frangos de corte foi avaliado por Teixeira et al. (1990) com 4 fontes de fósforo. Todas as dietas eram isocalóricas e isoprotéicas e foram formuladas com nível sub-ótimo de 0,38% de fósforo disponível. As fontes de fósforo testadas foram o foscálcio 45 (Quimbrasil), fosfato bicálcico (Mitsui), fosfato monoamônio (Fospec) e farinha de ossos calcinada. Os resultados mostraram que houve diferença significativa ($P < 0,05$), apresentando melhor desempenho as aves alimentadas com fosfato bicálcico e farinha de ossos, e também valores mais altos de cinzas, cálcio e fósforo nos dedos das aves.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram conduzidos no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras. O município de Lavras localiza-se na região Sul do Estado de Minas Gerais, a uma altitude de 910 metros, tendo como coordenadas geográficas 21° 14 de latitude sul e 45° 00 de longitude oeste de Greenwich.

O experimento I objetivou determinar a energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) das dez principais farinhas de carne e ossos (FCO) do Estado de Minas Gerais, através de ensaio de metabolismo com pintos de frangos de corte.

No experimento II estudou-se o desempenho de frangos de corte alimentados com cinco amostras diferentes de farinhas de carne e ossos das dez analisadas no primeiro experimento e com duas idades diferentes para início de inclusão dessas farinhas na ração (no 1° e 7° dias de idade), sendo que a quantidade de FCO nas rações foram ajustadas para suprir os mesmos níveis de fósforo em todos os tratamentos (isofosfóricas).

As determinações de Energia Metabolizável Aparente (EMA) e de Energia Metabolizável Aparente Corrigida (EMAn) foram realizadas de acordo com os métodos descritos por Matterson et al. (1965). As equações utilizadas no cálculo de EMA e EMAn, usando-se o balanço de nitrogênio retido das dietas e dos ingredientes, são apresentadas no apêndice.

As análises químicas dos experimentos foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFLA. Determinaram-se matéria seca, proteína bruta, matéria mineral, extrato etéreo, cálcio e fósforo, segundo metodologia descrita pela AOAC (1990).

*
Os valores de Energia bruta (EB) foram determinados em bomba calorimétrica tipo "Parr" 1271.

3.1 Descrição da farinha de carne e ossos

A FCO utilizada no presente teste é definida como um produto resultante da cocção de vísceras e outros sub-produtos animais cortados, lavados e em bom estado, incluindo ossos e recortes dos processos industriais.

O produto pode ter diferente classificação, dependendo da quantidade de ossos que entram em sua composição, e quanto maior o nível de ossos, menor o nível protéico. Restos de matança, de catação de açougues ou desossa são classificados, picados, triturados ou moídos e levados aos digestores.

Por um período de 1-2 horas, o produto é submetido a um cozimento sob pressão ao redor de 80-100 PSI, dependendo do tipo de equipamento. Promovem-se a seguir, a despressurização do equipamento, a drenagem do excesso de líquidos e inicia-se a secagem do produto com pressão variável e com o digestor aberto (tal fase dura de 2-3 horas). O produto é retirado do digestor e levado a uma malha fina, onde parte da gordura se separa da farinha. A seguir, é prensado ou centrifugado para retirada do excesso de gordura. O resíduo passa pelo processo de moagem e, a seguir, ao ensaque, passando ou não por misturador.

Em relação ao tempo de processamento, o ideal é que a FCO seja processada no mesmo dia do sacrifício. Todavia, a situação se complica no caso de graxarias, onde a coleta de ossos é realizada em grandes distâncias. O produto às vezes é processado em estado de putrefação resultando em farinha de péssimo valor biológico.

3.2 Experimento I

3.2.1 Aves e Manejo

Quatrocentos e quarenta pintos de corte de ambos os sexos, da linhagem Hubbard, com idade de 21 dias, foram distribuídos em 44 boxes em bateria metálica, constituída de compartimentos distribuídos em quatro andares, onde receberam 11 tratamentos experimentais, com 4 repetições por tratamento e delineamento experimental inteiramente casualizado. O alojamento foi realizado na proporção de 10 aves por gaiola, sendo metade de cada sexo, com peso médio individual de 690 gramas.

Passado o período de adaptação de 3 dias, teve início o período de coleta de excretas com duração de cinco dias. Durante todo esse período foi registrada a quantidade de ração-teste ingerida por cada unidade experimental.

Foram retiradas amostras das rações ingeridas para determinação dos valores de composição química, energia bruta (EB) e matéria seca (MS).

As excretas foram coletadas diariamente, a intervalos de 24 horas, em bandejas metálicas da própria bateria, devidamente forradas com plástico, a fim de se individualizar os conteúdos e evitar possíveis perdas de material. As excretas recolhidas por cada unidade experimental, após a eliminação de penas, resíduos de ração e outras fontes de contaminação, foram transferidas para sacos plásticos, os quais foram pesados, homogeneizados e retirados de seu conteúdo cerca de 30% do peso total. Após essa etapa, as alíquotas foram armazenadas em freezer a uma temperatura de -10° C até o final da coleta. Em seguida, as amostras foram descongeladas, devidamente homogeneizadas e delas retiraram-se alíquotas de 400 a 500 gramas, as quais foram secas em estufa ventilada à

temperatura de 55° C, por um período de 48 horas, até atingirem peso constante. Em seguida, as amostras foram moídas e acondicionadas para as posteriores análises de matéria seca, energia bruta e nitrogênio total.

Os dados referentes às temperaturas durante o período experimental foram obtidos utilizando-se termômetro digital de máxima e mínima, instalado na porção média do galpão. As médias das temperaturas máxima e mínima correspondentes a essa fase experimental foram de 20 e 31,5° C, respectivamente.

3.2.2 Tratamentos e rações

Os tratamentos de 1 a 10 (de um total de onze) foram constituídos de 20% do alimento-teste (dez farinhas de carne e ossos diferentes) e 80% de uma dieta-referência composta de milho, farelo de soja, mistura vitamínica e de mineral, apresentadas na Tabela 2. O tratamento de número 11 constou apenas da dieta-referência acima mencionada.

A composição química de todas as dietas experimentais referentes a cada tratamento é apresentada na Tabela 3. Durante o período experimental, água e alimento foram fornecidos à vontade (as rações foram distribuídas duas vezes ao dia, às 8 e às 16 horas, procurando-se com isto reduzir as perdas).

As rações foram pesadas no início e no final do período experimental, a fim de se conhecer o consumo de cada unidade.

TABELA 2. Composição da ração-referência e valores nutricionais.

INGREDIENTE	%
Milho (moído)	68,60
Farelo de soja	27,80
Óleo vegetal	0,30
Calcário calcítico	1,00
Fosfato bicálcico	1,60
Sal comum iodatado	0,38
Dl-metionina-99%	0,11
Suplemento mineral ²	0,05
Suplemento vitamínico ³	0,10
Bacitracina de zinco	0,025
Total	100,0
VALORES NUTRICIONAIS¹	
Matéria Seca (%)	89,16
Proteína Bruta (%)	18,51
Cálcio (%)	0,867
Fósforo disponível (%)	0,400
Energia bruta (Kcal/ Kg)	4.434

1. Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do DZO da UFLA.

2. Suplemento mineral: Ferro=100g; Cobre=12g; Manganês=160g; Zinco=120g; Iodo=2,5g; Cobalto=0,8g; Selênio=0,3g; Veículo q.s.p.=1.000g.

3. Suplemento vitamínico: Vit. A=12.800.000 UI; Vit. D3=3.000.000 UI; Vit. E=10g; Vit. K3=3g; Tiamina=2,2g; Riboflavina=7g; Piridoxina=3g; Vit. B12=16mg; Niacina=45g; Pantetonato de cálcio=15g; Ácido fólico=1,3g; Biotina=70mg; Antioxidante=30g; Veículo q.s.p.=1.000g

TABELA 3. Composição nutricional das rações experimentais.

Tratamento	MS (%)	PB (%)	Ca (%)	P total (%)	EB (Kcal/Kg)
T1	89,52	21,80	4,06	2,31	4.149
T2	88,76	22,11	4,04	2,19	4.107
T3	88,28	22,79	3,36	1,78	4.380
T4	88,32	23,02	3,54	1,75	4.317
T5	90,27	23,17	3,50	1,70	4.266
T6	89,82	23,48	3,27	1,93	4.261
T7	89,81	24,32	2,84	1,36	4.464
T8	90,14	25,15	3,09	1,56	4.313
T9	90,01	25,69	3,36	1,57	4.364
T10	90,15	26,07	2,42	1,71	4.413
T11	89,16	18,51	0,86	0,40	4.434

3.2.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições por tratamento e 10 aves por unidade experimental. O processamento dos dados foi obtido segundo as técnicas usuais do software SANEST (Sistema para Análises Estatísticas para DOS), descrito por Sarries, Alves e Oliveira (1992).

O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ij} = U + t_i + e_{ij}$$

em que:

Y_{ij} = observação da EMA j no tratamento i;

U = média da amostra;

t_i = efeito de tratamento i (i = 1,.....,10);

e_{ij} = erro aleatório a cada EMA j do tratamento i, com j = 1,.....,4
repetições.

3.3 Experimento II (Desempenho das aves)

3.3.1 Aves e Manejo

Foram utilizados 440 pintos de corte Hubbard, de um dia de idade, de ambos os sexos, distribuídos em 44 parcelas com 10 aves por unidade experimental e as aves pesando, em média, 41,5 gramas.

De 1 a 28 dias de idade, o experimento foi conduzido em baterias tipo quente, em condições experimentais de ambiente semi-controlado.

As temperaturas máxima e mínima foram registradas diariamente às 9 horas durante todo o período experimental e as médias das temperaturas são mostradas na Tabela 2A do anexo.

As aves foram alojadas em 4 baterias metálicas de 12 gaiolas de 1m x 1m cada. O aquecimento foi feito através de lâmpada de 100 watts para cada divisão da bateria. Os comedouros e bebedouros utilizados foram do tipo calha, próprios

da bateria, e só na primeira semana usaram-se os bebedouros de copo de pressão com capacidade de 2 litros.

De 29 a 42 dias de idade, as aves foram transferidas para gaiolas de recria (50 x 60 x 38 cm), com comedouro e bebedouro tipo calha, instaladas num galpão com teto de fibrocimento e laterais abertas.

Durante toda a fase experimental as aves receberam água e alimento à vontade. Toda ração fornecida, as sobras da ração e as aves foram pesadas semanalmente, e com base nos pesos obtidos, foram calculados o ganho de peso, consumo e conversão alimentar.

Quando havia morte de alguma ave, esta era retirada e tomava-se o registro da parcela e data, para que se pudessem calcular o consumo, ganho de peso e conversão alimentar proporcional ao número de aves.

3.3.2 Tratamento e rações

O experimento constou de 11 tratamentos, mostrados na Tabela 4, em arranjo fatorial 5 x 2 (cinco fontes de FCO e 2 idades para início de fornecimento dessas farinhas) e 1 tratamento adicional isento de FCO.

Para os tratamentos onde o fornecimento de FCO iniciou com 7 dias a dieta das aves foi a mesma do tratamento 11.

As rações foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais da marca Hubbard 1996, fornecido por Rezende Alimentos, obedecendo duas fases, de 0 a 21 dias e de 21 a 42 dias de idade.

O nível de inclusão das FCO nas rações foi calculado de tal forma que todos os tratamentos receberam a mesma quantidade de fósforo durante toda a fase experimental.

TABELA 4. Relação dos tratamentos utilizados no experimento II

Tratamento	Fontes de FCO	Início (dias) de fornecimento
T1	A	1
T2	A	7
T3	B	1
T4	B	7
T5	C	1
T6	C	7
T7	D	1
T8	D	7
T9	E	1
T10	E	7
T11	-	-

A composição percentual das rações experimentais encontram-se na Tabela 5 (fase inicial 0 a 21 dias) e Tabela 6 (fase de crescimento 21 a 42 dias) e foram formuladas de acordo com as composições dos ingredientes apresentados por Rostagno et al. (1992), na Tabela 7. Os valores de EM das FCO usadas foram de acordo com as determinações realizadas no experimento I (Tabela 3).

TABELA 5. Composição percentual das rações utilizadas na fase inicial de 0 a 21 dias de idade.

INGREDIENTE	TRATAMENTO					
	1 e 2	3 e 4	5 e 6	7 e 8	9 e 10	11
Milho (moído)	60,41	61,14	61,15	62,81	61,93	61,10
Farelo de soja	28,21	27,51	28,18	25,03	24,80	33,35
Óleo vegetal	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Calcário calcítico	0,75	0,51	1,01	0,66	0,41	0,59
Fosfato bicálcico	-	-	-	-	-	2,50
Sal	0,39	0,39	0,40	0,38	0,38	0,45
DL-metionina 98%	0,25	0,25	0,24	0,25	0,25	0,22
L-lisina 78%	0,06	0,07	0,05	0,08	0,08	0,02
Supl. mineral ² .	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Supl. vitamínico ³	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Anticoccidiano	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Bac. de zinco	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Caulim	2,15	2,00	1,77	1,97	3,34	-
FCO	6,01	6,36	5,43	7,05	7,04	-
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
VALORES NUTRICIONAIS¹						
EM (Kcal/ Kg)	2.980	2.980	2.980	2.980	2.980	2.980
Proteína (%)	20,40	20,40	20,40	20,40	20,40	20,40
Metionina + Cistina (%)	0,882	0,882	0,882	0,882	0,882	0,882
Lisina (%)	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120	1,120
Cálcio (%)	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	0,905
Fósforo disponível (%)	0,544	0,544	0,545	0,541	0,540	0,540
Sódio (%)	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180

1. Valores calculados

2. Suplemento mineral: Ferro=100g; Cobre=12g; Manganês=160g; Zinco=120g; Iodo=2,5g; Cobalto=0,8g; Selênio=0,3g; Veículo q.s.p.=1.000g.

3. Suplemento vitamínico: Vit. A=12.800.000 UI; Vit. D3=3.000.000 UI; Vit. E=10g; Vit. K3=3g; Tiamina=2,2g; Riboflavina=7g; Piridoxina=3g; Vit. B12=16mg; Niacina=45g; Pantetonato de cálcio=15g; Ácido fólico=1,3g; Biotina=70mg; Antioxidante=30g; Veículo q.s.p.=1.000g

TABELA 6. Composição percentual das rações utilizadas na fase de crescimento de 21 a 42 dias de idade.

INGREDIENTE	TRATAMENTO					
	1 e 2	3 e 4	5 e 6	7 e 8	9 e 10	11
Milho (moído)	65,51	66,24	66,25	67,91	67,04	66,18
Farelo de soja	22,00	21,29	21,96	18,82	18,58	27,14
Óleo vegetal	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Calcário calcítico	0,80	0,56	1,07	0,72	0,47	0,68
Fosfato bicálcico	-	-	-	-	-	2,54
Sal	0,39	0,38	0,39	0,38	0,38	0,450
DL-metionina 98%	0,23	0,24	0,23	0,23	0,23	0,21
L-lisina 78%	0,12	0,13	0,11	0,13	0,13	0,08
Suplemento mineral ²	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Suplemento vitamínico ³	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Bacitracina de zinco	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Caulim	2,22	2,08	1,84	2,04	3,41	-
FCO	6,01	6,36	5,43	7,05	7,04	-
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
VALORES NUTRICIONAIS¹						
EM(Kcal/Kg)	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100	3.100
Proteína (%)	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
Metionina + Cistina (%)	0,799	0,799	0,799	0,799	0,799	0,799
Lisina (%)	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010
Cálcio (%)	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	0,927
Fósforo disponível(%)	0,538	0,537	0,538	0,535	0,534	0,540
Sódio (%)	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180	0,180

1. Valores calculados.

2. Suplemento mineral: Ferro=100g; Cobre=12g; Manganês=160g; Zinco=120g; Iodo=2,5g; Cobalto=0,8g; Selênio=0,3g; Veículo q.s.p.=1.000g.

3. Suplemento vitamínico: Vit. A=12.800.000 UI; Vit. D3=3.000.000 UI; Vit. E=10g; Vit. K3=3g; Tiamina=2,2g; Riboflavina=7g; Piridoxina=3g; Vit. B12=16mg; Niacina=45g; Pantetonato de cálcio=15g; Ácido fólico=1,3g; Biotina=70mg; Antioxidante=30g; Veículo q.s.p.=1.000g

TABELA 7. Composição dos ingredientes básicos das rações¹

INGREDIENTE	EM (Kcal/Kg)	PB (%)	Met (%)	Lis (%)	Ca (%)	Pd (%)
Milho	3.416	8,51	0,17	0,23	0,02	0,09
Farelo de soja	2.283	45,60	0,65	2,87	0,36	0,18
Óleo vegetal	8.786	-	-	-	-	-
Calcário	-	-	-	-	37,98 ²	-
Fosfato bicálcico	-	-	-	-	23,67 ²	18,33 ²
DL-metionina	-	-	99,00	-	-	-
L-lisina HCl	-	-	-	78,50	-	-

1. Segundo Rostagno et al. (1996)

2. Valores analisados no Laboratório de Pesquisa Animal do DZO da UFPA.

3.3.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, constituído por um fatorial 5 x 2 (cinco fontes de FCO vs duas idades para início de fornecimento dessas farinhas na dieta). O processamento dos dados foi obtido segundo as técnicas usuais do software SANEST (Sistema para Análises Estatísticas para DOS), descrito por Sarries, Alves e Oliveira (1992).

O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijk} = U + F_i + P_j + FP_{ij} + e_{ijk}$$

Sendo:

Y_{ijk} = Efeito ocorrido no desempenho das aves que receberam a FCO **i**
com idade **j** na repetição **k** .

U = Média geral

F_i = Efeito da FCO **i** no desempenho das aves

P_j = Efeito da idade para início de fornecimento **j** no desempenho das
aves

FP_{ij} = Efeito da interação Fonte de FCO **i** na idade para início de
fornecimento **j** no desempenho das aves

e_{ijk} = erro associado a cada observação

3.3.4 Parâmetros avaliados

Foram estudadas as variáveis: peso vivo, consumo de ração e conversão alimentar, e os dados foram analisados semanalmente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 EXPERIMENTO I

4.1.1 Composição Química

Os valores de composição química das dez amostras de FCO analisadas são apresentados na Tabela 8 e a avaliação microbiológica, e de microscopia são mostradas na Tabela 9.

TABELA 8. Composição química e valores de energia bruta (EB) das farinhas de carne e ossos analisadas¹.

PARÂMETROS	Farinhas de Carne e Ossos									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Proteína bruta (%)	34,99	36,52	39,94	41,08	41,84	43,36	47,55	51,73	54,40	56,30
Umidade(%)	7,03	8,24	7,47	8,66	6,18	8,94	9,05	4,15	3,27	5,40
Extrato Etéreo (%)	12,46	9,25	17,58	13,49	14,93	11,09	15,98	11,88	10,28	11,96
Matéria Mineral (%)	43,65	44,15	34,49	36,19	36,57	34,98	26,14	30,50	29,35	23,93
Cálcio total (%)	16,88	16,76	13,35	14,24	14,08	12,90	10,77	12,00	13,36	8,68
Fósforo total (%)	9,96	9,37	7,31	7,18	6,91	8,09	5,24	6,24	6,25	4,47
EB (Kcal/Kg)	2.626	2.715	3.496	3.264	3.492	3.350	4.011	3.813	3.899	4.226
Ca : P ³	1,69	1,78	1,82	1,98	2,03	1,59	2,05	1,92	2,13	1,94
Acidez (meq) ³	6,00	5,80	5,84	5,60	5,95	5,40	5,45	5,90	5,42	5,48
Teste de Éber	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

1. Dados expressos na matéria natural e analisados no Laboratório de Nutrição Animal do DZO da UFLA.

2. Valores calculados.

3. Miliequivalente de NaOH 0,1 N/100g

Tabela 9. Avaliação do perfil higiênico Sanitário e de microscopia das farinhas de carne e ossos

FCO	Cont. mesófilos	Cont. fungos e leveduras	Cont. de coliformes	Salmonella	Pelos	Couro/ colágeno	Outros
01	B	B	< 3	Presente	++	+++	Plástico(+)
02	B	B	0,9	Presente	++	+	Ausente
03	B	B	< 3	Presente	++	+	Sangue
04	B	B	< 3	Presente	+++	+++	Fibra veg. semi-dig.
05	B	B	> 140	Presente	+	++	Fibra veg. semi-dig.
06	B	B	< 3	Ausente	+	++	Sangue(+)
07	B	B	< 3	Presente	++		Fibra veg. semi-dig.
08	B	B	< 3	Presente	+		Fibra veg. semi-dig. Plástico(+)
09	B	B	< 3	Presente	+		Viscera(+)
10	B	B	< 3	Presente	+++		Fibra veg. semi-dig. Pena(+) Sangue(+)

B = Bom < 10⁶; A = Aceitável 10⁷; I = Inaceitável > 10⁸

(+) = escasso; (++) = moderado; (+++) = abundante; (++++) = campo repleto

Fonte: Santos (1998).

Todas as amostras analisadas se confirmaram na denominação de farinha de carne e ossos, conforme classificação do DIFISA (1989), por meio do Laboratório Nacional de Referência Animal (LARA)/ Pedro Leopoldo, MG, por apresentar valores superiores a 3,8% de fósforo, valor este independente do teor

protéico de cada uma das amostras. Também, segundo normas e padrões do DIFISA (1989) a relação Cálcio : Fósforo máxima permitida é de 2,2 : 1, sendo que essa relação foi obedecida em todas as amostras analisadas. O maior valor encontrado para essa relação foi na amostra 9, cujo valor encontrado foi de 2,13 : 1. Azevedo (1997), quando analisou nove amostras de FCO, obteve uma fora desse padrão para esta mesma relação. Coelho (1983) obteve valores máximos e 1,74 : 1, enquanto que Franqueira (1978) obteve valores entre 2,17 e 2,49 : 1.

Quando comparadas em função do seu teor protéico (%), as amostras analisadas devem-se enquadrar dentro de um padrão que varia de 40, 45, 50 e 55%, segundo normas do DIFISA (1989) e Rostagno et al. (1996). De acordo com os resultados encontrados, podemos classificá-las da seguinte maneira: Tipo 40: FCO 03, 04, 05 e 06; Tipo 45: FCO 07; Tipo 50: FCO 08 e 09; Tipo 55: FCO 10. Resultados inferiores a 40% de proteína bruta também foram observados por Azevedo (1997) em três amostras de um total de nove analisadas (30,47; 37,14 e 39,06). Mesmo dentro de um mesmo padrão, as amostras apresentaram variações nas suas composições químicas, isso provavelmente se deve à falta de padronização tanto dos equipamentos quanto da matéria-prima utilizada na fabricação desse ingrediente. Essas variações encontram-se dentro do mesmo padrão similar aos observados por Azevedo (1997).

Para os teores de umidade, o valor máximo permitido como padrão nas tabelas é de 8,0%. Portanto, as amostras de FCO 02, 04, 06 e 07 estão com valores acima do padrão. Rostagno et al. (1983) encontraram valores de 8,8% de umidade para o padrão de FCO com 40% de proteína, e para os demais padrões protéicos, valores inferiores a 8,0%. Azevedo (1997) encontrou apenas um valor de umidade acima do permitido (9,68%), dentre as nove amostras analisadas.

O valor de extrato etéreo mínimo permitido, de acordo com os padrões do DIFISA (1989), é de 8,0%, sendo assim, todas as amostras analisadas se enquadram nesses padrões. Algumas amostras apresentaram valores bastante elevados, quando comparados aos de Rostagno et al. (1983); é o caso da FCO 03 e 07, com valores de 17,58 e 15,98, respectivamente. Azevedo (1997), dentre as amostras analisadas, encontrou apenas uma com valores de extrato etéreo abaixo do permitido (7,88%).

Os valores de matéria mineral máximos, conforme DIFISA (1989), para as FCO tipos 40, 45, 50 e 55, são respectivamente 43; 36; 32 e 28%. As amostras de FCO 01 e 02 apresentaram valores superiores ao permitido (43,65 e 44,15%), respectivamente. No entanto, os valores de proteína bruta dessas amostras ficaram bem abaixo do padrão protéico 40. As amostras de FCO 01 e 02 apresentaram valores de proteína bruta de 34,99 e 36,52%, respectivamente. Azevedo (1997) também encontrou valores altos de matéria mineral (44,93; 44,36 e 44,47%) em função dessas amostras estarem com teor protéico abaixo de 40%.

Como já era esperado os valores de EB das amostra apresentaram valores bastante variáveis, em função dos valores também variáveis de proteína e extrato etéreo. A amostra de FCO 10 apresentou o maior teor de EB (4.226 Kcal/Kg), em função do alto teor de PB (56, 30%) e baixo teor de matéria mineral (23,93); em seguida, a amostra de FCO 07 (4.011 Kcal/Kg), que apesar de não apresentar um alto teor protéico, apresentou um alto teor de extrato etéreo (15,98%) e, em contrapartida, baixos níveis de matéria mineral (30,50%). Já o menor valor de EB foi observado na FCO 01 (2.626 Kcal/Kg), sendo esta amostra a que apresentou o menor teor protéico (34,99%) e um dos maiores níveis de matéria mineral (43,65%). Azevedo (1997) também encontrou valores de EB bastante variáveis

(2.986 a 4.320 Kcal/Kg), comprovando, assim, a relação entre EB e matéria mineral nas amostras analisadas.

Pelos resultados, verifica-se uma grande variação na composição química das diversas amostras pesquisadas dentro do Estado de Minas Gerais. Essa variação confirma os dados obtidos através da literatura pesquisada

4.1.2 Valores energéticos

Os valores de composição energética para EMA e EMAn das dez amostras de FCO obtidas no experimento I, encontram-se na Tabela 10.

Como já era esperado, os valores encontrados de EMA das diferentes amostras de FCO apresentaram uma grande variação (de 1.024 a 2.671 Kcal/Kg MS). Comparando-se esses valores com as tabelas nacionais, como por exemplo Rostagno et al. (1996), pode-se verificar que algumas amostras pertencentes a um determinado padrão protéico apresentaram valores muito superiores. Para o padrão protéico 40, as amostras analisadas apresentaram valores de EMA variando de 2.032 a 2.380 Kcal/Kg MS contra 1.705 Kcal/Kg MS da tabela do autor mencionado. Para o padrão 45, um valor de 2.671 Kcal/Kg MS contra 1.744 Kcal/Kg MS da tabela. Para o padrão 50, valores de 2.026 a 2.438 contra 1.835 Kcal/Kg MS da tabela e, finalmente, o valor de 2.242 Kcal/Kg MS contra 2.266 Kcal/Kg MS, sendo o único que ficou abaixo da tabela mencionada.

Azevedo (1997), avaliando o valor energético (EMA) de diferentes amostras de FCO, encontrou variações mesmo quando se consideram amostras pertencentes a um mesmo padrão protéico, valores estes variando de 1,33 a 2,37 Kcal/g MS. Também Coelho (1983) obteve diferentes valores de EMA para as

cinco amostras de farinha de carne e ossos, que variaram de 1,06 a 2,20 Kcal/g MS.

A correção do Balanço de Nitrogênio (BN) nos valores de EMA resultou em uma redução dos valores de EMAn na maioria das amostras avaliadas, apenas as amostras de FCO 01 e 04 tiveram seus valores aumentados (de 1.044 para 1.218 Kcal/Kg MS e de 1.931 para 2.080 Kcal/Kg MS, respectivamente). A média geral dos valores de EMAn obtida a partir das amostras deste estudo correspondeu, pelo uso desse método, a 99,20% dos valores de EMA. Azevedo (1997), Albino et al. (1992b) e Coelho (1983), também observaram valores inferiores para EMAn em relação à EMA.

TABELA 10. Valores médios de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida (EMAn) das farinhas de carne e ossos¹ (Kcal/Kg MS).

FCO	EMA	EMAn	EMn NRC (1994) ²
1	1.151 ± 181 ²	1.218 ± 217	1.905
2	1.024 ± 329	980 ± 291	1.648
3	2.380 ± 83	2.344 ± 121	2.616
4	2.032 ± 100	2.080 ± 108	2.252
5	2.132 ± 287	2.081 ± 235	2.406
6	2.165 ± 449	2.075 ± 413	2.154
7	2.671 ± 125	2.604 ± 88	2.849
8	2.026 ± 536	1.987 ± 527	2.569
9	2.438 ± 35	2.437 ± 89	2.556
10	2.242 ± 292	2.092 ± 240	2.832
Média	2.026 ± 533	1.990 ± 511	

1. Os valores médios para cada FCO referem-se a 4 observações, 2. Erro padrão da média

2. Valores estimados (EMn = 33,94 MS - 45,77 MM + 59,99 EE) NRC (1994)

Coelho (1983) obteve para EMAn de farinhas de carne e ossos valores entre 0,97 e 2,06 Kcal/Kg MS, enquanto que Azevedo (1997), para nove amostras de FCO, encontrou valores variando de 1,29 a 2,27 Kcal/Kg MS.

O maior valor encontrado de EMA e EMAn , foi na amostra de FCO 7, com 2.671 e 2.604 Kcal/Kg MS, respectivamente. Isso se deve à grande quantidade de extrato etéreo presente na amostra (15,98%) e pequena quantidade de matéria mineral (26,14%).

Os valores de EMn estimados através de equação citada no NRC (1994), são maiores que os encontrados no presente trabalho.

As médias dos valores de EMA e EMAn das dez amostras de farinha de carne e ossos testadas foram, respectivamente, de 2.026 e 1.990 Kcal/Kg MS.

4.2 EXPERIMENTO II

4.2.1 Peso Vivo

Os resultados encontrados mostram que não houve efeito significativo ($P>0,05\%$) entre as diferentes amostras de FCO pesquisadas sobre o peso vivo (Tabela 11).

O uso das diversas farinhas de carne e ossos resultou em bom desempenho das aves, não apresentando diferenças significativas ($P>0,05\%$), entre elas, quando analisado aos 7, 14, 21, 28, 35, e 42 dias de idade. Esses resultados reafirmam o bom suprimento de nutrientes dessas farinhas, e que, havendo correção para o conteúdo energético específico de cada uma, o desempenho dos frangos se torna semelhante.

TABELA 11. Efeitos das diferentes amostras de FCO e idades para início de inclusão dessas farinhas na dieta sobre o peso vivo segundo a idade.

TRAT.	PESO VIVO (g)					
	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	35 dias	42 dias
1	158	402	734	1.204	1.667	2.173
2	169	433	801	1.196	1.705	2.221
3	156	401	734	1.167	1.609	2.222
4	156	395	746	1.188	1.621	2.213
5	159	404	747	1.197	1.659	2.192
6	163	408	736	1.174	1.626	2.145
7	159	402	737	1.161	1.640	2.178
8	158	396	718	1.141	1.645	2.141
9	151	390	728	1.173	1.602	2.113
10	162	407	746	1.185	1.639	2.148
11	156	402	746	1.186	1.662	2.184
MÉDIA	159	403	743	1.179	1.643	2.175
C.V.	5,09%	4,58%	3,90%	3,62%	4,75%	6,01%

Esses resultados contrariam os observados por Teixeira et al. (1990), pois os autores constataram um melhor ganho de peso nas aves alimentadas com fosfato bicálcico, quando comparado com aves alimentadas com farinha de carne e ossos em rações isocalóricas e isoprotéicas.

Normalmente quando se trabalha com ingredientes de origem animal, os valores nutricionais desses produtos são extraídos de tabelas, tanto nacionais quanto estrangeiras, e esses valores podem não estar adequados com a amostra

que está sendo utilizada. Em relação ao Estado de Minas Gerais, existem diversos fabricantes de farinha de carne e ossos com diferentes padrões; com isso o nutricionista deve ficar atento quando se utiliza esses ingredientes para não comprometer o balanço de nutrientes.

Quanto à inclusão de FCO na dieta de frangos de corte, em sua fase pré-inicial (1 dia versus 7 dias), os resultados mostraram não haver diferenças significativas ($P > 0,05\%$) entre o fornecimento com 1 ou 7 dias de idade sobre o peso vivo final das aves. O uso de ingredientes de origem animal em dietas para pintos de 1 dia ainda é muito polêmico, pelo fato de muitos fabricantes não tomarem os devidos cuidados higiênicos na fabricação desses produtos, e estes se tomarem um veículo de contaminação de microorganismos nas rações, em especial na fase pré-inicial, pois o sistema digestivo da ave ainda é muito sensível.

Os valores encontrados para o peso vivo em todas as idades avaliadas, estão de acordo com o desempenho zootécnico do frango de corte da linhagem Hubbard 1996, criados com sexo misturado, para rações inicial (0 a 21 dias) e crescimento (21 a 42 dias), com 2950 e 2990 Kcal/Kg na forma farelada.

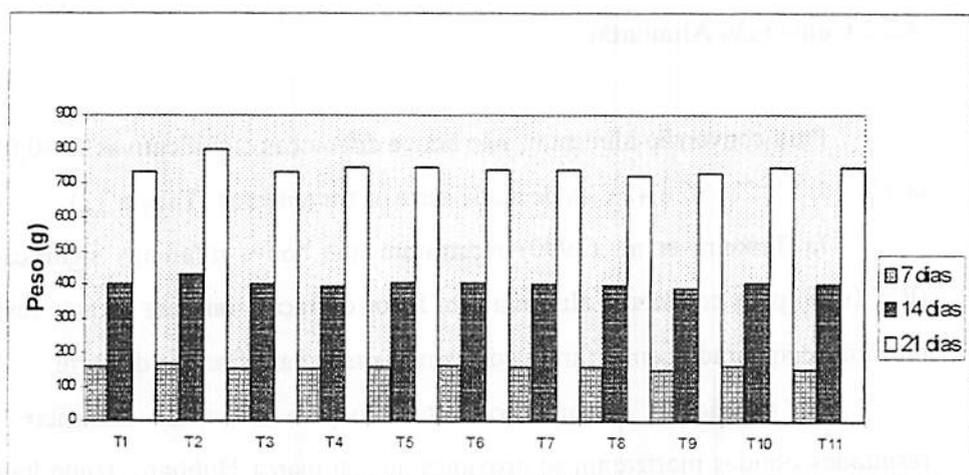


FIGURA 1. Efeitos das diferentes amostras de FCO e idade para início de inclusão dessas farinhas na dieta sobre o peso vivo segundo a idade, aos 7, 14 e 21 dias.

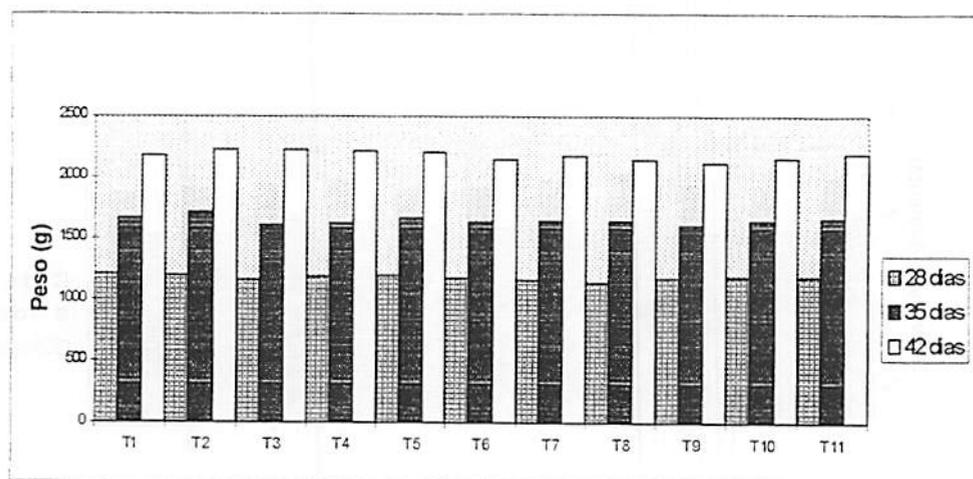


FIGURA 2. Efeitos das diferentes amostras de FCO e idade para início de inclusão dessas farinhas na dieta sobre o peso vivo segundo a idade, aos 28, 35 e 42 dias.

4.2.2 Conversão Alimentar

Para conversão alimentar, não houve diferenças significativas ($P>0,05\%$) aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade entre os tratamentos (Tabela 12).

Já Teixeira et al. (1990) mostraram que houve diferença significativa ($P>0,05\%$) para conversão alimentar em favor da ração, onde se usou o fosfato bicálcico comparado com a farinha de carne e ossos para frangos de corte.

Em relação ao desempenho zootécnico para conversão alimentar, os resultados obtidos mostraram-se próximos aos da marca Hubbard, tendo havido uma pior conversão alimentar aos 7, 28 e 35 dias de idade.

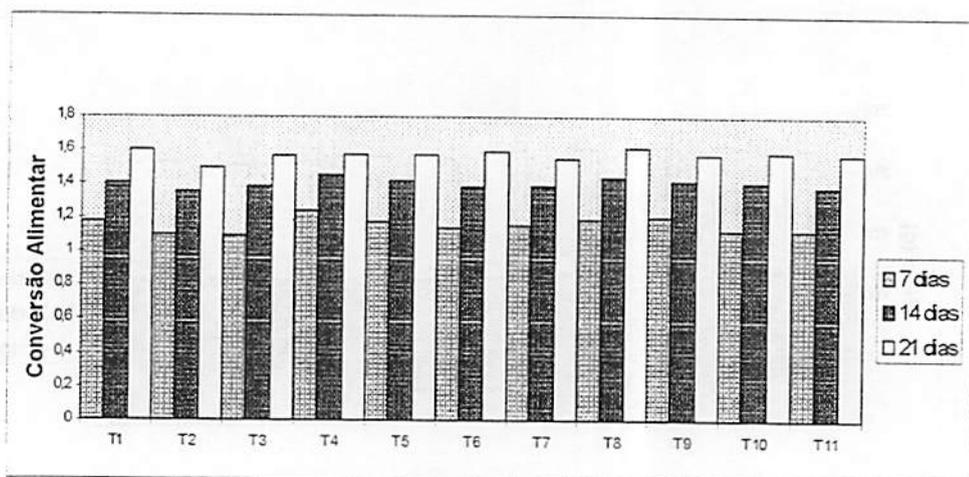


FIGURA 3. Efeito das diferentes amostras de FCO e idades para início de inclusão dessa farinha na dieta sobre a conversão alimentar segundo a idade, aos 7, 14 e 21 dias.

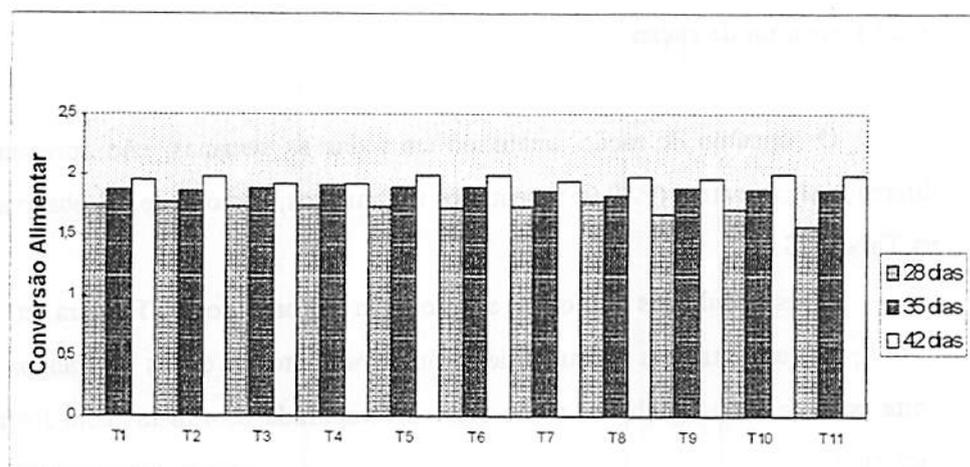


FIGURA 4. Efeito das diferentes amostras de FCO e idades para início de inclusão dessas farinha na dieta sobre a conversão alimentar segundo a idade, aos 28, 35 e 42 dias.

TABELA 12. Efeito das diferentes amostras de FCO e idades para início de inclusão dessas farinhas na dieta sobre a conversão alimentar, segundo a idade.

CONVERSÃO ALIMENTAR						
TRAT.	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	35 dias	42 dias
1	1,172	1,398	1,595	1,739	1,874	1,955
2	1,097	1,348	1,493	1,767	1,866	1,972
3	1,092	1,379	1,562	1,727	1,886	1,917
4	1,235	1,452	1,572	1,748	1,912	1,918
5	1,175	1,415	1,570	1,734	1,898	1,987
6	1,137	1,379	1,591	1,719	1,897	1,993
7	1,157	1,392	1,552	1,732	1,856	1,942
8	1,190	1,444	1,617	1,778	1,820	1,974
9	1,202	1,418	1,572	1,671	1,883	1,968
10	1,120	1,409	1,586	1,713	1,871	2,004
11	1,122	1,381	1,577	1,564	1,869	1,988
MÉDIA	1,154	1,401	1,571	1,717	1,876	1,965
C.V.	7,494%	4,272%	3,550%	7,847%	3,019%	4,080%

4.2.3 Consumo de ração

O consumo de ração, analisado em todas as semanas, não apresentou diferença significativa ($P>0,05\%$) entre os tratamentos, como pode ser observado na Tabela 13.

Esses resultados estão de acordo com autores como Teixeira et al. (1990), que encontraram consumo de ração semelhante em dietas de frangos de corte onde se usou farinha de carne e ossos comparada com dietas com fosfato bicálcico

TABELA 13. Efeitos das diferentes amostras de FCO e idades para início de inclusão dessas farinhas na dieta sobre o consumo de ração, segundo a idade.

CONSUMO (g)						
TRAT.	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	35 dias	42 dias
1	137	505	1.099	2.022	3.050	4.172
2	142	529	1.134	2.042	3.170	4.302
3	126	497	1.083	1.951	2.960	4.165
4	142	513	1.108	2.004	3.022	4.157
5	139	512	1.108	2.005	3.070	4.271
6	137	504	1.106	1.994	3.010	4.195
7	136	501	1.079	1.938	2.962	4.152
8	140	511	1.093	1.952	2.915	4.135
9	132	494	1.079	1.935	2.940	4.080
10	135	516	1.118	2.007	2.990	4.222
11	128	497	1.111	1.994	3.024	4.258
MÉDIA	136	507	1.102	1.986	3.005	4.192
C.V.	8,970%	4,664%	4,294%	4,305%	5,019%	5,238%

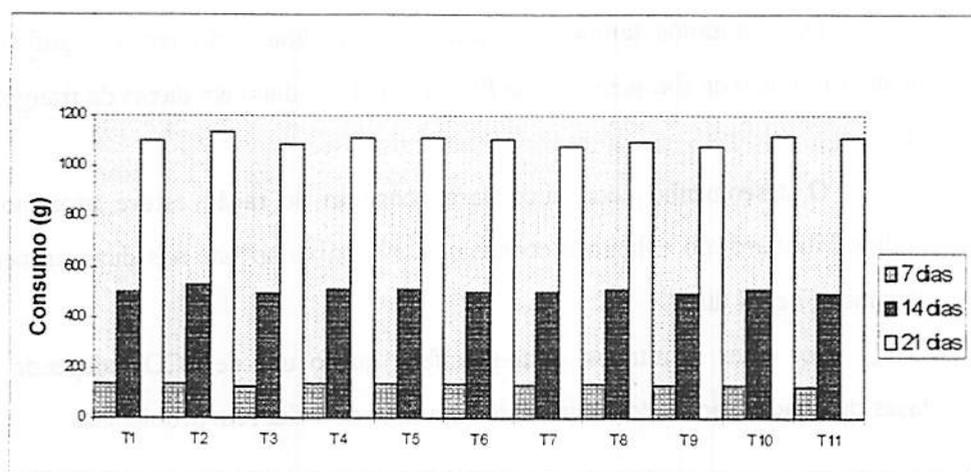


FIGURA 5. Efeito das diferentes amostras de FCO e idades para início de inclusão dessas farinha na dieta sobre o consumo de ração segundo a idade, aos 7, 14 e 21 dias.

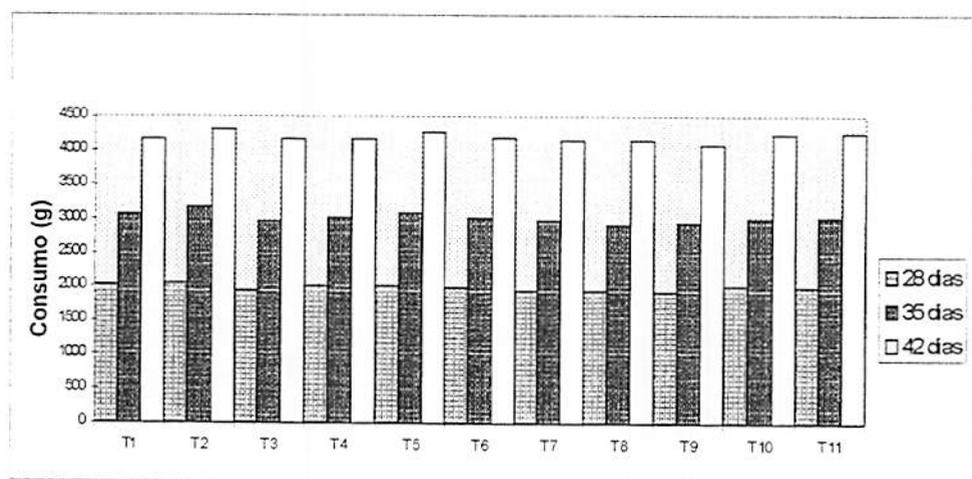


FIGURA 6. Efeito das diferentes amostras de FCO e idades para início de inclusão dessas farinha na dieta sobre o consumo de ração segundo a idade, aos 28, 35 e 42 dias.

Os resultados também indicam que não houve diferença significativa quanto ao início de fornecimento de FCO (com 1 e 7 dias) em dietas de frangos de corte.

O desempenho zootécnico para consumo de ração esteve próximo do padrão Hubbard, no entanto o consumo esteve baixo apenas nas duas primeiras semanas (7 e 14 dias).

Por esses resultados, pode-se inferir que o uso de FCO independe das fases de criação, podendo ser iniciado com aves de 1 dia sem problemas.

5 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, pode-se concluir que:

1. As farinhas de carne e ossos analisadas apresentaram grande variação na sua composição química;
2. As médias encontradas de EMA e EMAn para as FCO foram de 2.026 e 1990 Kcal/Kg MS, respectivamente;
3. O desempenho dos frangos de corte com o uso das diversas FCO fica semelhante quando se equaliza os níveis nutricionais da dieta;
4. O uso de FCO na ração pré-inicial não traz prejuízo ao desempenho das aves;
5. O uso de FCO ou fosfato bicálcico, como única fonte de fósforo, promove o mesmo desempenho das aves.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBINO, L.F.T. **Sistemas da avaliação nutricional de alimentos e suas aplicações na formulação de rações para frangos de corte.** Viçosa: UFV, 1992. 140p. (Tese Doutorado).
- ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; FONSECA, J.B.; TORRES, R.A. Utilização de diferentes sistemas de avaliação energética dos alimentos na formulação de rações para frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.6, p.1037-1046, 1992a.
- ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; TAFURI, M.L.; SILVA, M.A. Determinação dos valores de energia metabolizável aparente e verdadeira de alguns alimentos para aves, usando diferentes métodos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1047-1058, 1992b.
- ANFAR - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE RAÇÕES. **Matérias-Primas para Alimentação Animal. Padrão Anfar.** 4 ed. São Paulo: Anfar, 1985. 65p.
- ARAÚJO, W.A. Farinha de carne na alimentação de aves. In: ENCONTRO NACIONAL DE TÉCNICOS EM NUTRIÇÃO AVÍCOLA, I, Jaboticabal, 1978. **Anais...** Jaboticabal, 1978. p. 105-109.
- AZEVEDO, D.M.S. **Fatores que afetam os valores de energia metabolizável da farinha de carne e ossos para aves.** Viçosa: UFV, 1997. 68p. (Tese Mestrado).
- BENATI, M. Critérios para avaliação da qualidade de ingredientes para ração. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA. Campinas, 1989. **Anais...** Campinas, 1989. p.117-137.
- BRUGALI, I. **Efeito da granulometria na biodisponibilidade de fósforo e valores energéticos da farinha de carne e osso e exigência nutricional de fósforo para pintos.** Viçosa: UFV, 1996. 83p. (Tese Mestrado).

- COELHO, M.G.R.** Valores energéticos e de triptofano metabolizável de alimentos para aves, utilizando duas metodologias. Viçosa: UFV, 1983. 77p. (Tese Mestrado).
- DALE, N.; FANCHER, B.; ZUMBADO, M.; VILLACRES, A.** Metabolizable energy content of poultry offal meal. *J. Appl. Poultry Res.* v.2, p.40-42, 1993.
- DIVISÃO FISCALIZAÇÃO DE ALIMENTOS PARA ANIMAIS (DIFISA).** Padrões oficiais de matérias primas destinadas à alimentação animal. Brasília: DIFISA, 1989. 40p.
- DOLZ, S.; DE BLAS, C.** Metabolizable energy of meat and bone meal from Sanish rendering plants as influenced by of substitution and method of determination. *Poultry Science*, Champaign, v.71, p.316-322, 1992.
- EMPRESA BRASILEIRA AGROPECUÁRIA.** Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves. EMBRAPA-CNPISA: Concórdia, n.19, 97p., 1991.
- GOMES, P.C.; FERREIRA, A.S.; FIALHO, E.T.; FREITAS, A.R.** Níveis das farinhas de carne e ossos, bovina e suína, em rações para suínos em crescimento e terminação - desempenho e digestibilidade. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia.* v.11, n.1, p.115-127, 1982.
- JOHSTON, J.; COON, C.N.** A comparison of six protein quality assays using commercially available protein meal. *Poultry Science*, Champaign, v.58, p.919-927, 1979.
- KONDOS, A.C.; MC CLYMONT, G.L.** Nutritional evaluation of meals for poultry VIII - Effect of processing temperature on total and biologically available amino acids. *Aust. J. Agric. Res.* v.23, p.913-922, 1972.
- LANNA, P.A.S.; ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J.; FONSECA, J.B.; FRANQUEIRA, J.M.** Tabela de composição de alimentos concentrados. I. Valores de composição química e de energia metabolizável determinados com pintos. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia.* v.8, p.516-523, 1979.
- LESSIRE, M.; LECLERCQ, B.; CONAN, L.; HALLIOUIS, J.** A methodological study of the relationship between the metabolizable energy

- values of two meat meals and their level of inclusion in the diet. **Poultry Science**, Champaign, v.64, p.1721-1728, 1985.
- LIMA, I.L.** Disponibilidade de fósforo e fluor de alguns alimentos e exigência nutricional de fósforo para frangos de corte. Viçosa: UFV, 1995. 121p. (Tese Doutorado).
- LIMA, R.L.** Quantidade e qualidade do fósforo na nutrição mineral. **Avicultura Ciência & Tecnologia**, Campinas, n.14, p.20-25, 1995.
- LODHI, G.N.; SINGH, D.; ICHPONANI, J.S.** Variation in nutrients content of feedingstuffs rich in protein and ressesment of the chemical for metabolizable energy estimation for poultry. **Journal Agricultural Science**, London, v.86, n.2, p.293-303, 1976.
- MARTOSISWOYO, A.W.; JENSEN, L.S.** Available energy in meat and bone meals as measured by different methods. **Poultry Science**, Champaign, v.67, p.280-293, 1988.
- MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W.; SINGSEN, E.P.** The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. University of Connecticut Storrs. **Agricultural Experiment Station**, 1965. 11p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL.** Nutrient requeriments of poultry. 9 ed. Washington: D.C., 1994. 71p. (Nutrient requeriment of domestics animals).
- NUNES, I.J.** Cálculo de rações. **Cadernos técnicos**. Escola de Veterinária da Universidade Federal de MG: Impr. Univ. n.5, p.3-62, 1991.
- PARSONS, C.M.; CASTANON, F.; HAN, Y.** Protein and amino acid quality of meat and bone meal. **Poultry Science**, Champaign, v.76, p.361-368, 1997.
- ROSTAGNO, H.S.** Valores de composição de alimentos e de exigências nutricionais utilizados na formulação de rações para aves. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Piracicaba: FEALQ. 103p. 1990.
- ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J.; COSTA, P.M.A.; FONSECA, J.B.; SOARES, P.R.; PEREIRA, J.A.A.; SILVA, M.A.** Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos. (Tabelas Brasileiras). Viçosa:UFV - Impr. Univ., 59p. 1996.

- ROSTAGNO, H.S.; QUEIROZ, A.C.** Milho, sorgo e novas fontes energéticas para aves. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNICOS EM NUTRIÇÃO AVÍCOLA, I, Jaboticabal, 1978. *Anais...Jaboticabal, 1978.p.83-103.*
- ROSTAGNO, H.S.; SILVA, M.A.** Exigências nutricionais e biodisponibilidade de fósforo para frangos de corte. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, Campinas, 1998. *Anais...Campinas, 1998. p.1-27.*
- SANTOS, E. J.** Rastreamento da disseminação de salmonelas em frangos de corte a partir de alimento naturalmente contaminado. Lavras: UFLA, 1998. 75p. (Tese Mestrado).
- SARRIES, G.A.; ALVES, M.C.; OLIVEIRA, J.C.C.** SANEST - Sistema de análise estatística para DOS. Piracicaba: ESALQ/CIAGRI, 58p., 1992. (Série Didática CIAGRI, 6).
- SCHANG, J.; BONINO, M.F.** Comportamento de los Valores de Energia Metabolizable Durante el Crescimento de las Aves. Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária. Informe Técnico 150., 10p. 1979.
- SIBBALD, I.R.; SUMMERS, I.D.; SLINGER, S.J.** Factors effecting the metabolizable energy contend of poultry feeds. *Poultry Science*. Champaign, v.38, p.1247. 1959.
- SIBBALD, I.R.; SUMMERS, I.D.; SLINGER,S.J.** Factors effecting the metabolizable energy conted of poultry feeds. *Poultry Science*. Champaign, v.39, p.544-556, 1960.
- SILVA, D.J.** Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV - Impr. Univ., 1981, 165p.
- TEIXEIRA, Z.S.; HOSSAIN, S.; PASSOS, H.S.J.; PEREIRA, J.C.; ROSTAGNO, H.S.; EUCLIDES, R.F.** Efeito da fonte de fósforo no desempenho de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ XXVII, Campinas, 1990. *Anais...Campinas, 1990. p.134.*
- TEIXEIRA, Z.S.; HOSSAIN, S.; PASSOS, H.S.J.; PEREIRA, J.C.; PEREIRA, F.A.** Efeito da farinha de carne e ossos (36%) e do fosfato bicálcico no desempenho de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ XXVII. Campinas, 1990. *Anais...Campinas, 1990. p.135.*

VALLE, R.P. Valor Nutritivo das Farinhas de Carne e Ossos Bovina e Equina Avaliadas por Métodos Químicos e Biológicos. Belo Horizonte: UFMG. 1975. 63p. (Tese Mestrado).

WOODGATE, S.L. Sub-produtos animais, a experiência na Grã Betanha: qualidade e nutrição. In: RONDA LATINOAMERICANA DE BIOTECNOLOGIA , V,. Curitiba, 1995. Anais... Curitiba, 1995, p.19-29

ANEXO

ANEXO A		Página
TABELA 1A	Temperaturas máxima e mínima durante o período do experimento II	50
TABELA 2A	Análise de variância e coeficiente de variação para peso vivo aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias	51
TABELA 3A	Análise de variância e coeficiente de variação para conversão alimentar aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias	52
TABELA 4A	Análise de variância e coeficiente de variação para consumo de ração aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias	53
ANEXO B	Equações utilizadas no cálculo de energia metabolizável (EM) e energia metabolizável corrigida (EMc) das dietas e dos alimentos	54

TABELA 1A temperatura máxima e mínima durante o período do experimento II*

Dia de criação	Temp. min. Diária	Temp. max. Diária	Dia de criação	Temp. min. Diária	Temp. max. Diária
1	18	35	22	18	32
2	19	32	23	19	32
3	20	32	24	19	29
4	20	32	25	21	28
5	20	32	26	18	30
6	19	23	27	20	31
7	19	28	28	19	31
8	22	30	29	19	29
9	24	28	30	17	27
10	22	33	31	14	29
11	20	30	32	21	29
12	19	30	33	20	30
13	18	29	34	20	30
14	20	26	35	20	30
15	18	28	36	20	29
16	16	23	37	18	29
17	15	29	38	19	29
18	18	30	39	19	29
19	18	30	40	20	30
20	19	32	41	20	30
21	18	31	42	19	30

* Temperaturas obtidas através de termômetro de máxima e mínima.

TABELA 3A Análise de variância e coeficiente de variação para peso vivo aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade

FONTES DE VARIÇÃO	GL	IDADES											
		7 DIAS		14 DIAS		21 DIAS		28 DIAS		35 DIAS		42 DIAS	
		Q.M	Prob>F	Q.M	Prob>F	Q.M	Prob>F	Q.M	Prob>F	Q.M	Prob>F	Q.M	Prob>F
MARCAS	4	76,03	1,15	531,53	1,54	1791,6	2,12	2572,2	1,40	6257,9	1,02	9078,7	1,77
IDADES	1	240,10	3,64	656,10	1,91	1714,4	2,03	143,94	0,07	1379,8	0,22	55,21	0,01
M X I	4	73,53	1,11	516,16	1,50	2236,9	2,64	747,15	0,40	1662,3	0,27	3623,0	0,70
CONTROLE	1	33,82	0,01	11,78	0,03	87,37	0,10	212,71	0,0002	1592,2	0,26	292,44	0,017
RESÍDUO	33	65,95		343,50		844,0		1828,6		6114,6		17126,9	
C.V (%)		5,09		4,58		3,90		3,62		4,75		6,01	

TABELA 4A Análise de variância e coeficiente de variação para conversão alimentar aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade

FONTES DE VARIÇÃO	GL	IDADE											
		7 DIAS		14 DIAS		21 DIAS		28 DIAS		35 DIAS		42 DIAS	
		Q.M	Prob>F	Q.M	Prob>F	Q.M	Prob>F	Q.M	Prob>F	Q.M	Prob>F	Q.M	Prob>F
MARCAS	4	0,0016	0,21	0,0021	0,61	0,0021	0,55	0,0050	0,27	0,0049	1,55	9078,7	1,77
IDADES	1	0,0001	0,013	0,0001	0,03	0,0002	0,005	0,0063	0,34	0,003	0,10	55,21	0,01
M X I	4	0,0175	2,34	0,0010	0,29	0,0076	1,93	0,0011	0,06	0,0010	0,30	3623,0	0,70
CONTROLE	1	0,0048	0,64	0,0018	0,50	0,0001	0,04	0,0259	1,43	0,0002	0,059	292,44	0,017
RESÍDUO	33	0,0074		0,0035		0,0031		0,0181		0,0032		17126,9	
C.V (%)		7,49		4,27		3,55		7,84		3,02		4,08	

TABELA 5A Análise de variância e coeficiente de variação para consumo de ração aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias de idade

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	IDADES											
		7 DIAS		14 DIAS		21 DIAS		28 DIAS		35 DIAS		42 DIAS	
		Q.M	Prob>F	Q.M	Prob>F	Q.M	Prob>F	Q.M	Prob>F	Q.M	Prob>F	Q.M	Prob>F
MARCAS	4	53,47	0,35	199,12	0,35	1053,2	0,47	8847,2	1,16	0,0049	1,55	16927,5	0,35
IDADES	1	255,52	1,70	1575,0	2,81	4828,4	2,15	8879,4	1,21	0,0003	0,10	11611,7	0,24
M X I	4	88,30	0,59	343,55	0,61	552,35	0,24	2204,1	0,30	0,0010	0,30	18678,6	0,38
CONTROLE	1	275,39	1,84	480,08	0,85	372,04	0,16	255,88	0,03	0,0002	0,06	19576,5	0,40
RESÍDUO	33	149,39		560,13		2239,3		7313,0		0,0032		48224,9	
C.V (%)		8,97		4,66		4,29		4,30		5,02		5,24	

ANEXO B Equações utilizadas no cálculo de energia metabolizável (EM) das dietas e dos alimentos.

$$EM = EB \text{ ingerida} - EB \text{ excretada}$$

$$EM \text{ ingrediente} = EM \text{ ref} + \frac{EM \text{ dieta teste} - EM \text{ ref}}{n}$$

onde:

- EM = Energia metabolizável
- EB = Energia bruta
- EM ref = Energia metabolizável da dieta referência
- n = Nível (%) de substituição do ingrediente na ração

Equações utilizadas no cálculo de energia metabolizável corrigida (EMn) das dietas e dos alimentos

$$EMc = (EB \text{ ingerida} - EB \text{ excretada}) - BN$$

$$EMc \text{ ingrediente} = EMc \text{ ref} + \frac{EMc \text{ dieta teste} - EMc \text{ ref}}{n}$$

BN = Balanço de nitrogênio

