

**VARIABILIDADE DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA, FÍSICA E MICROBIOLÓGICA
DE FARINHAS DE CARNE E OSSOS
VARIABILITY IN CHEMICAL, PHYSICAL AND MICROBIOLOGICAL
COMPOSITION OF MEAT AND BONE MEAL**

Vladimir de Oliveira¹, Taiane Golfetto Machinsk², Yolanda Lopes da Silva³, Jocélio dos Santos Araújo⁴, José Luiz Schneiders⁵

RESUMO

O estudo foi realizado para determinar a composição química, física e microbiológica de farinhas de carne e ossos (FCO) comercializadas no oeste do Paraná. As FCO foram obtidas nas indústrias de processamento ou em revendedores que atuam na região. As análises dos dados foram realizadas utilizando-se procedimentos da estatística univariada e multivariada. Constatou-se que 10, 10 e 30% das FCO analisadas foram positivas para o índice de peróxido, acidez e teste de Éber, respectivamente. Foi observada contaminação por salmonela em 20% das FCO. Através da técnica de microscopia observou-se a presença, em diferentes graus, de pêlos, colágeno, cascos/chifres e conteúdo ruminal em todas as FCO estudadas. O DGM médio das FCO foi 605µm. Os resultados obtidos para umidade variaram de 3,10 a 7,14%, com média de 5,28%. O teor médio de proteína foi de 45,53%, com amplitude de 39,13 a 50,89%. O extrato etéreo variou de 11,19 a 18,56%, com média de 13,94%. A quantidade média de matéria mineral foi de 34,54% e a concentração média de fósforo nas farinhas analisadas foi de 5,76%, sendo a relação entre cálcio e fósforo de 2,17. O conteúdo médio de cloreto de sódio foi de 0,74 com variações de 0,45 a 0,96%. A digestibilidade em pepsina a 0,0002% foi, em média, de 30,71%. A energia metabolizável aparente e a energia digestível calculadas apresentaram média de 2470 kcal/kg e 2777 kcal/kg, respectivamente. Conclui-se que as FCO comercializadas apresentam grande variação nas suas características físicas, químicas e microbiológicas. o que implica na necessidade de um monitoramento constante visando a utilização eficiente deste ingrediente na alimentação de aves e suínos.

ABSTRACT

-
- 1 Professor Adjunto, CCA/Unioeste/PR. E-mail: v_oliveira@yahoo.com.br
 - 2 Zootecnista. Mestranda em Zootecnia, UFRGS/RS. E-mail: taiane_zoo@yahoo.com.br
 - 3 Professor Adjunto, CCA/Unioeste/PR. E-mail: yolopesdasilva@yahoo.com.br
 - 4 Professor Adjunto, CCAA/UFMA/MA. E-mail: jocelios@yahoo.com.br
 - 5 Aluno, Graduação, Zootecnia. CCA/Unioeste/PR. E-mail: ze.luiz@zootecnista.com.br

This study was conducted to evaluate chemical, physical and microbiological characteristics of 10 meals made of meat and bones (MBM) commercialized in the West of the Paraná State. The MBM was obtained in manufacturers or its representatives in the region. The analysis of data was carried out through the use of unvaried and multivariate statistics. Ninety percent of the MBM showed negative results for peroxide index. Thirty percent of MBM were positive for the Eber test. Regarding the acidity, it was observed that 10% presents values higher than recommended. Twenty percent of the MBM was contaminated with salmonella. With microscopy technique it was evidenced that the majority of the MBM presents a wide variety of contaminants with hair, collagen, hoof, horn and rumen contents. The particle size of MBM analyzed in the study was of 605 μm . The results for humidity varied between 3.10 to 7.14%, with 5.28% in average. The average crude protein was of 45.53% with value variation between 39.19 to 50.89%. The etereo extract concentration varied between 11.19 to 18.56%, but the average was of 13.94%. The average content of ashes was of 34.54% and the average concentration of phosphorus in the analyzed MBM was of 5.76%. The relation between the average of calcium and phosphorus was of 2.17. Sodium chloride levels were of 0.74% and its amplitude 0.45 to 0.96%. The digestibly with pepsin (0.0002%) had average values of 30.71%. The calculated values of apparent metabolized energy and digestible energy were of 2470 and 2777 kcal/kg, respectively. It's possible to conclude that most of the MBM present great variation in its physical, chemical and microbiological characteristics, therefore constant evaluation is necessary seeking an efficient use of this ingredient in swine and bird feeding.

INTRODUÇÃO

A farinha de carne e ossos (FCO) é um subproduto do abate de animais que possui grande potencial para ser incluído na alimentação de aves e suínos, pois constitui-se em excelente fonte de minerais, aminoácidos e vitaminas (BUTOLO, 2002). Outra vantagem da inclusão de FCO na dieta de monogástricos é a possibilidade de

reciclagem de resíduos que, de outra forma, poderiam representar um problema ambiental (BELLAYER, 2002).

No Brasil, as FCO originam-se principalmente de resíduos de abatedouros, graxarias e frigoríficos, a partir de ossos e resíduos de tecidos animais que são processados termicamente e, posteriormente, triturados para que as partículas tenham o tamanho adequado (TOMBESI, 2001).

Em razão de sua constituição, a FCO é um ingrediente que se caracteriza pela heterogeneidade. Diversos autores têm comparado FCO de diferentes origens e verificado a existência de variabilidade na qualidade nutricional deste ingrediente, (BELLAVÉR, 2001; ROSTAGNO, 2005). Desta forma, é importante adotar um programa de monitoria permanente da composição química, física e microbiológica de farinhas de carne e ossos. Contudo, o tempo gasto para realizar as análises e formular as rações impossibilita, na maioria das vezes, um controle de qualidade mais rigoroso e resulta na utilização de valores de composição padronizados.

Sendo assim, esse estudo foi conduzido com o objetivo de realizar um estudo detalhado de características químicas, físicas e microbiológica de diversas FCO comercializadas na região oeste do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado com 10 farinhas de carne e ossos (FCO) comercializadas em municípios da região Oeste do Paraná. As amostras foram obtidas diretamente nas indústrias de FCO ou em revendedores que atuam na região. Para obtenção de

amostras representativas foram utilizados os procedimentos descritos por SILVA & QUEIROZ (2002).

Do volume total amostrado, retirou-se uma sub-amostra de aproximadamente um quilograma, que foi subdivida em três alíquotas. A primeira alíquota foi armazenada em embalagens plásticas devidamente identificadas e encaminhada imediatamente ao laboratório para determinação do índice de peróxidos (IP), acidez (AC) e teste de Éber (TE). A segunda alíquota foi armazenada em frascos esterilizados, identificados e enviados imediatamente ao laboratório para análise microbiológica de *Salmonella*. A terceira alíquota foi armazenada em congelador para determinação do diâmetro geométrico médio (DGM), avaliação microscópica, análises químicas e digestibilidade em pepsina a 0,0002% (DIGPEP). Nesta fração foi adicionado antioxidante para evitar oxidações da fração lipídica das farinhas.

Para determinações de IP, AC e TE utilizaram-se as metodologias descritas pelo COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL (1998). Consideraram-se positivas as amostras de FCO que apresentaram valores acima de 10 meq/ 1000 g e 2,0 mg de NaOH/ g, para IP e AC, respectivamente.

Para as análises de *Salmonella* sp foi utilizado o teste qualitativo descrito na

INSTRUÇÃO NORMATIVA nº 62 (MAPA, 2003). As avaliações microscópicas foram realizadas de acordo com o método da ASSOCIAÇÃO AMERICANA DOS MICROSCOPISTAS DA ALIMENTAÇÃO (AAFM, 1992), enquanto a granulometria foi determinada medindo-se o DGM segundo a metodologia do COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL (1998).

As análises de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), cálcio (Ca), fósforo (P) e sal (NaCl) foram realizadas conforme descrito em SILVA & QUEIROZ (2002) e para análise da DIGPEP a 0,0002% adotou-se a metodologia sugerida por BELLAVER (2000).

Os valores de energia metabolizável aparente corrigida foram calculados de acordo com a equação (EMAn=[(33,94*MS)-(45,77*MM)+(59,99*EE) proposta pelo

NRC (1994). Já a energia digestível (ED) foi estimada pela equação $ED=(0,021*PB)+(0,048*EE) - 4,63$] proposta por SCA (1987) e os resultados expressos em Kcal/Kg.

As variáveis quantitativas foram estudadas através de estatísticas univariadas (médias, coeficientes de variação, mínimo e máximo) e multivariadas (análise de agrupamento e componentes principais). Os resultados das variáveis qualitativas foram discutidos com base nas frequências absoluta e relativa. Também foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis estudadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como visualiza-se na tabela 1, uma entre as FCO analisadas foi positiva para IP (FCO 8) e uma positiva para AC (FCO 3). Tanto o IP como a AC são indicadores da deterioração de gorduras. O consumo de gorduras oxidadas podem causar prejuízos ao desempenho animal (ADAMS, 1999).

Tabela 1 – Resultados do índice de peróxido, acidez e teste de Éber nas Farinhas de Carne e Ossos analisadas (FCO)

Amostra	Índice de Peróxido (meq/1000 g)	Acidez (mg de NaOH/g)	Teste de Éber	<i>Salmonella</i> sp/25g
FCO 1	Negativo	0,83	Negativo	Negativo
FCO 2	Negativo	0,68	Positivo	Negativo
FCO 3	Negativo	2,27	Negativo	Negativo
FCO 4	Negativo	0,37	Negativo	Negativo
FCO 5	Negativo	1,21	Negativo	Negativo
FCO 6	Negativo	0,68	Negativo	Negativo
FCO 7	Negativo	1,97	Negativo	Negativo
FCO 8	Positivo	0,37	Positivo	Positivo
FCO 9	Negativo	0,91	Positivo	Negativo
FCO 10	Negativo	0,45	Negativo	Positivo

Os resultados do TE evidenciaram que em 30% das FCO estudadas (FCO 2, 8 e 9) estavam em curso o processo de decomposição por ação de enzimas produzidas por bactérias, fungos e leveduras. Espera-se que em condições ideais de processamento os microorganismos das FCO sejam eliminados. Assim, esses resultados possivelmente sejam um indicativo de que essas farinhas não foram processadas ou armazenadas adequadamente (BELLAVÉR e ZANOTTO, 2004).

Foi observado que 20% das amostras analisadas estavam contaminadas com *Salmonellas* (amostras 8 e 10). De acordo com o COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL (1998), a presença de *Salmonellas* é condição suficiente para a

condenação do uso. Acredita-se que as temperaturas de processamento eliminam em grande parte, senão toda a contaminação bacteriana dos subprodutos. Contudo a recontaminação pode ocorrer durante o manuseio, transporte e armazenamento.

Os resultados da microscopia (Tabela 2) evidenciaram que em 100% das FCO analisadas havia a presença de pêlos e colágeno. Em 60% das FCO havia couro, embora em quantidades reduzidas. Foram observados fâneros (cascos/chifre) em 70% das FCO sendo que, em 30%, a quantidade encontrada foi significativa. Sessenta por cento das FCO continham conteúdo ruminal/intestinal com grau de contaminação variando entre o escasso a alto. SANCHES (2001) afirma que a presença de sangue, pêlo, fâneros, couro e

conteúdo ruminal são admissíveis nas quantidades inevitáveis aos bons métodos de processamento. Contudo, muitos destes contaminantes são fontes protéicas de baixo valor biológico e comprometem a qualidade do ingrediente (SANTOS et al.,

2000). Uma pequena porcentagem das FCO apresentava areia (30%) e penas (10%), que são prejudiciais e indicam falhas no processamento das FCO (SANTOS et al., 2000).

Tabela 2 – Análise de microscopia nas Farinhas de Carne e Ossos (FCO)

Amostra	Pêlos	Couro	Colágeno	Vísceras	Sangue	Areia	Casco/ Chifre	Conteúdo Intestinal/ Ruminal	Penas
FCO 1	++++	+	+++				++++	++	+
FCO 2	++	+	++	+	+	+	+++	++	
FCO 3	++	+	++			+		+++	
FCO 4	+++	++	++	+	+		+	+	
FCO 5	+++		++		++		+		
FCO 6	++	+	++				+		
FCO 7	++		++					++	
FCO 8	++	+	+++						
FCO 9	+++		++			+	++	+	
FCO 10	+		++				+++		

= escasso; ++ = moderado; +++ = alto; ++++ = campo repleto.

O diâmetro geométrico médio (DGM) das farinhas analisadas foi de 605 μm (tabela 03). Apenas uma delas teve o

DGM classificado como fino (< 450 μm), enquanto em seis o DGM foi considerado grosso (>550 μm).

Tabela 3 – Tamanho médio das partículas e porcentagem de retenção das Farinhas de Carne e Ossos (FCO)

Amostra	% retido nas peneiras			DGM (μm)
	2,83 mm	2,00 mm	1,68 mm	
FCO 1	2,86	5,00	4,88	492
FCO 2	4,68	1,82	1,70	532
FCO 3	5,21	5,51	5,95	682
FCO 4	2,23	4,95	4,54	610
FCO 5	6,73	7,24	4,90	651
FCO 6	1,74	5,31	4,37	442
FCO 7	3,88	5,68	5,43	740
FCO 8	1,8	5,31	5,46	806
FCO 9	0,69	2,78	4,75	538
FCO 10	1,61	5,13	4,43	558

Todas as FCO apresentaram retenção em peneira de 2,83 mm, ficando fora do padrão descrito pelo COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL (1998).

O conteúdo de tecido ósseo influencia diretamente a retenção da FCO nas diferentes peneiras, pois os ossos são de difícil trituração e segregam em pedaços maiores, proporcionando retenção em peneiras de maior diâmetro. O ideal seria que estas partículas maiores fossem isoladas para remoagem, visando atingir a granulometria adequada, pois o tamanho das partículas de FCO influencia a

digestibilidade destes ingredientes (BRUGNALLI et al., 1996).

Ao observar-se a tabela 4 verifica-se que todos valores de umidade das FCO variaram de 3,29 a 7,14%, com média de 5,28%. Todas as amostras analisadas apresentaram conteúdo de umidade abaixo do limite máximo estabelecido (8%) pelo COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL (1998). De acordo com BUTOLO (2002), toda a FCO com umidade superior a 8% está mais susceptível à decomposição, aumento da população microbiana e acidificação. Por outro lado, umidade muito baixa está geralmente associada a queima do produto.

Tabela 4 – Composição química e valores energéticos calculados de Farinhas de Carne e Ossos (FCO)

FCO	Um (%)	PB (%)	EE (%)	MM (%)	Ca (%)	P (%)	Ca: P	NaCl (%)	DIGPEP (%)	EMAc (Kcal/Kg)	EDc (Kcal/Kg)
1	7,14	44,60	12,41	34,09	13,57	6,18	2,20	0,75	40,74	2336	2555
2	3,70	47,62	11,19	35,63	12,30	5,66	2,17	0,94	19,06	2309	2568
3	3,29	50,89	18,56	23,98	9,50	4,42	2,17	0,96	22,83	3298	3577
4	5,46	45,83	13,67	38,54	14,68	6,69	2,20	0,95	30,19	2264	2761
5	6,13	40,75	17,47	35,40	9,91	4,59	2,16	0,65	38,08	2614	2943
6	4,52	43,16	12,58	39,96	14,75	6,80	2,17	0,58	35,23	2167	2504
7	5,75	44,90	18,04	28,84	10,65	4,86	2,19	0,71	24,52	2961	3217
8	4,53	49,80	12,17	33,30	12,46	5,70	2,19	0,76	38,29	2446	2789
9	5,66	48,58	11,25	32,94	12,22	5,61	2,18	0,67	30,29	2369	2622
10	6,66	39,13	12,00	42,75	15,32	7,12	2,15	0,45	27,90	1932	2234
MÈDIA	5,28	45,53	13,94	34,54	12,54	5,76	2,17	0,74	30,71	2470	2777
CV (%)	23,7	8,39	20,93	15,65	16,42	16,31	0,81	22,67	23,71	16,12	13,94
MÍN	3,29	39,13	11,19	23,98	9,50	4,42	2,15	0,45	19,06	1932	2234
MÁX	7,14	50,89	18,56	42,75	15,32	7,12	2,20	0,96	40,74	3298	3577

Um = umidade; PB = Proteína Bruta; EE = Extrato Etéreo; MM = Matéria Mineral; Ca = Cálcio; P = Fósforo; Ca:P = Relação entre Cálcio e Fósforo; NaCl = Cloreto de Sódio; Dig. Pep. = Digestibilidade em Pepsina; EMAc = Energia Metabolizável Aparente Corrigida Calculada; EDc = Energia Digestível Calculada. CV = Coeficiente de variação; MIN = mínimo; MAX = máximo.

O teor médio de proteína bruta (PB) foi de 45,53%, mas com amplitude de 39,13 a 50,89%. Esta variação possivelmente justifique-se pela diversidade de matérias-primas utilizadas na elaboração de farinhas de carne e ossos. No Brasil, as FCO são classificadas em quatro grupos de acordo com seu teor de proteína (35, 40, 45 e 50% de PB). O conhecimento da concentração de PB das FCO é importante, pois uma das principais razões que leva a inclusão deste alimento

na ração de aves e suínos é seu conteúdo protéico (aminoácidos).

O conteúdo médio de matéria mineral (MM) das FCO analisadas foi de 34,54%. O teor de MM aumenta proporcionalmente com a inclusão de ossos na FCO e, em geral, a concentração de MM é inversamente proporcional à quantidade de PB das farinhas de carne e ossos (DALE, 1998). Nas FCO analisadas no presente estudo também constatou-se

relação inversa entre MM e proteína ($r=-0,85$; $P<0,001$).

O teor de extrato etéreo (EE) variou de 11,19 a 18,56%, com média de 13,94%. Estes valores são superiores ao mínimo estabelecido pelo COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL (1998). A gordura normalmente representa entre 8 e 16% da composição química das FCO (BELLAVAR e ZANOTTO, 2004). As condições de processamento são determinantes para a variação na quantidade de EE das FCO (BUTOLO, 2002) e isto talvez seja a explicação para os valores observados neste estudo. Espera-se que quanto maior o conteúdo de EE menor será a percentagem de PB, o que em algumas situações pode ser economicamente benéfico em razão dos elevados teores de energia da gordura animal (ANDRIGUETTO et al., 1986). Contudo, FCO com níveis elevados de EE podem ter seu tempo de estocagem diminuído, pois tornam-se mais susceptíveis a rancificação.

A concentração média de cálcio (Ca) e fósforo (P) nas farinhas analisadas foi de 12,54 e 5,76%, respectivamente, enquanto a relação média entre cálcio e fósforo (Ca:P) foi de 2,17. Os valores mínimos e máximos encontrados foram 9,50% e 15,32% para o Ca e 4,42% e 7,12% para o P, respectivamente.

Considerando o teor de PB obtido nestas farinhas, é possível afirmar que as concentrações de Ca e P estão dentro do esperado (ANDRIGUETTO et al., 1986).

Segundo o COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL (1998), a quantidade de P das FCO é varia em função do conteúdo de proteína bruta. Assim, FCO com 35, 40, 45 e 50% de PB devem conter no mínimo 6,5, 6,0, 5,0 e 4,0% de P, respectivamente. Já o teor de cálcio não deve exceder em 2,15 vezes o conteúdo de P das FCO.

O conteúdo médio de cloreto de sódio foi de 0,74%, mas com amplitude de 0,45 a 0,96%. De acordo com o COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL (1998), a quantidade máxima permitida de cloreto de sódio é de 1%. Em nenhuma das farinhas analisadas a concentração de cloreto de sódio foi superior a recomendada, apesar das amostras 2, 3 e 4 atingirem valores próximos do crítico. Normalmente, a adição de NaCl em subprodutos de origem animal ocorre para mascarar a baixa palatabilidade destes ingredientes, limitando sua utilização na ração em razão das exigências nutricionais dos animais para o sal.

No conjunto das FCO avaliadas, a média da DIGPEP foi de 30,71%. Quatro das dez FCO analisadas apresentaram

DIGPEP inferior a 30% (FCO 2, 3, 7 e 10). Portanto, apesar da concentração elevada de PB, a digestibilidade média é bastante reduzida, demonstrando uma baixa qualidade da proteína. É importante destacar que houve correlação negativa ($r=-0,59$; $P<0,001$) entre as variáveis DIGPEP e Ca:P das FCO analisadas (dados não apresentados).

Os resultados para energia metabolizável aparente calculada (EMA_c) e a energia digestível (ED) estão apresentados na Tabela 4. A EMA_{nc} e ED_c apresentou média de 2470 kcal/kg e 2777 kcal/kg, respectivamente. Estes

valores apresentaram-se superiores aos de ROSTAGNO et al. (2005).

Na figura 01 está o dendrograma obtido da análise de agrupamento hierárquico utilizando as variáveis quantitativas. Percebe-se que as amostras de FCO foram discriminados em dois grupos, sendo um deles composto pelas FCO 3, 5 e 7 e o outro constituído pelas demais FCO analisadas. A similaridade dentro do grupo 1 possivelmente foi devido a homogeneidade da composição nutricional, em especial nas variáveis extrato etéreo, matéria mineral e energia digestível calculada.

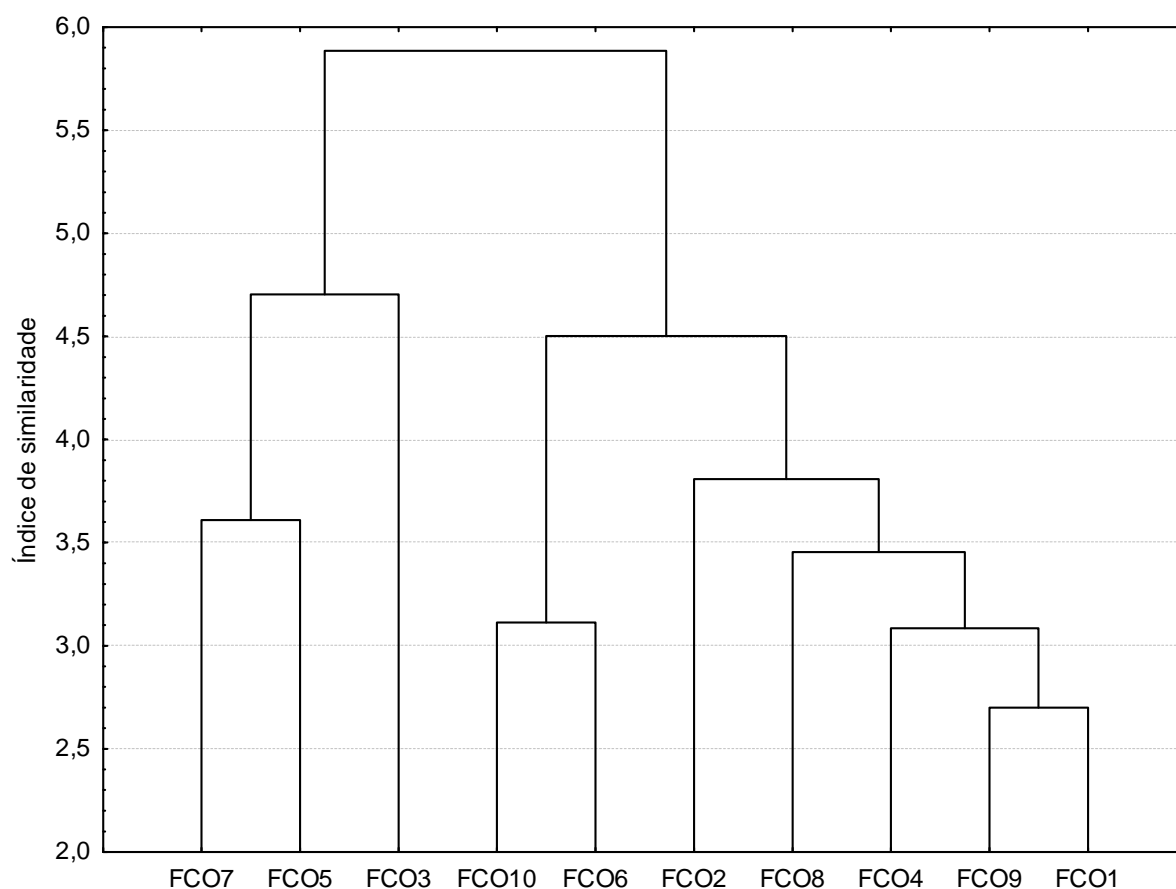


Figura 01 – Dendograma obtido da análise de agrupamento hierárquico utilizando as variáveis quantitativas

A análise de componentes principais demonstrou que os eigenvalues dos três primeiros componentes foram maiores que 1 e contribuíram com 87,7% da variabilidade observada nos dados (Figura 02). As variáveis MM, Ca e P foram correlacionadas positivamente (0,93, 0,88 e 0,91, respectivamente), enquanto as variáveis PB, NaCl, EMac e EDC apresentaram correlação negativa (-0,98, -0,69, -0,98 e -0,85, respectivamente) com o componente CP1. As FCO 6 e 10 foram

caracterizadas por apresentarem elevados teores de MM, Ca e P e isso explica o fato de estarem localizadas na área positiva do gráfico (eixo das abcissas). As FCO 2, 8 e 9 tiveram concentrações elevadas de proteína bruta. De uma maneira geral, esses resultados corroboram com o verificado por outros autores e indicam que a MM e a PB são variáveis importantes na discriminação de FCO e devem ser monitoradas visando caracterizar os diferentes lotes desse ingrediente.

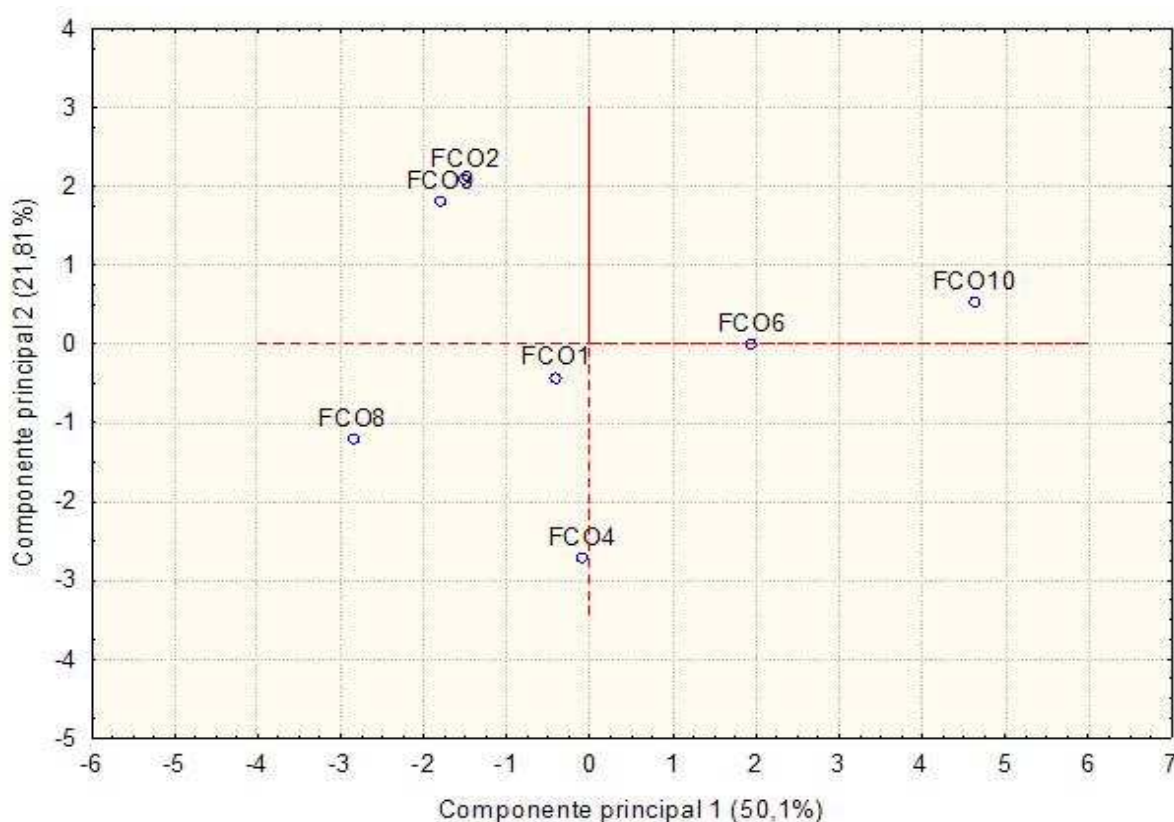


Figura 02 – Gráfico do componente principal 1 *versus* componente principal 2.

CONCLUSÕES

Concluiu-se que as FCO comercializadas apresentaram grande variação nas suas características físicas, químicas e microbiológicas, o que implica na necessidade de um monitoramento constante, visando a utilização eficiente e segura deste ingrediente na alimentação de aves e suínos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, C.A. *Nutricines: Food components in health and nutrition*. Nottingham: Nottingham University Press, 1999: 2:11-32
- AMERICAN ASSOCIATION OF FEEDMICROSCOPISTS–AAFM. **Manual of microscopic analysis of feedstuffs**. 3. ed. 1992. 211p.
- ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I. et al. **Nutrição Animal – As bases e os fundamentos da nutrição animal - Os Alimentos**. São Paulo: Nobel, 1986. v.1. 395p.
- BELLAVER, C.; ZANOTTO, D.L. Parâmetros de qualidade em gordura e subprodutos protéicos de origem animal. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS; 2004, Santos - SP. **Anais...** Campinas: FACTA, 2004. v.1. p. 79 -102.
- BELLAVER, C. Inter-relações do beneficiamento dos subprodutos do abate com a produção animal, ambiente e economia no Brasil. In: II WORKSHOP SOBRE SUBPRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL NA ALIMENTAÇÃO; 2003, São Paulo - SP. **Anais...** Concórdia: Embrapa aves e suínos; São Paulo: SINCOBESP, 2003. p. 01-09.
- BELLAVER, C. Uso de farinhas de carne e ossos ns alimentação de suínos. In: I SIMPÓSIO DE SUINOCULTURA DO TRIÂNGULO E 15ª SECIVET; 2002, Uberlândia – MG. **Anais...** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2002.
- BELLAVER, C.; ZANOTTO, D.L.; BRUM, P.A.R.; BARIONI, W.JR. Cluster analysis for meat and bone meals from Brazil and USA. In: DEPARTMENT OF ANIMAL NUTRITION AND MANAGEMENT. **Digestive Physiology of Pigs**. 1. ed. Oxon, 2001, v. 1, p. 357-359.
- BELLAVER, C. In vitro solubility of meat and bone meal protein with different pepsin concentrations. **Ciência Rural**,

Santa Maria – RS, v. 30, n. 3, p. 489-492, 2000.

BRUGALLI, Irineu ; ALBINO, Luiz Fernando Teixeira ; SILVA, Dirceu Jorge da ; GOMES, P. C. ; ROSTAGNO, Horácio Santiago ; SILVA, Martinho de Almeida e . Efeito do tamanho de partícula e do nível de substituição nos valores energéticos da farinha de carne e ossos para pintos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa-MG, v. 28, n. 4, p. 753-757, 1999.

BUTOLO, J.E. **Qualidade de Ingredientes na Alimentação Animal**. Campinas: Colégio Brasileiro de Alimentação Animal, 2002. 430p.

COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL. São Paulo: Sindirações/ANFAL. Campinas CBNA/SDR/MA. 1998. 371p.

DALE, N. Avanços na quantificação do valor nutritivo da farinha de carne. In: III SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 1998, Goiânia. **Anais...** Goiânia: AGA, 1998. p. 79-81.

MAPA. **Instrução Normativa nº 15**, de 29/10/2003. Diário Oficial da União Nº 211, 30-10-2003, Seção 1, p. 78-82.

MAPA. **Instrução Normativa nº 62**, de 26/08/2003. Secretaria de Defesa Agropecuária.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient Requirements of Poultry**. 9.ed., National Academy Press, Washington: NRC, 1994. 189p.

RACANICCI, A.M.C.; MENTEN, J.F.M. IAFIOLIOLA M.C. et al. Efeito da adição de antioxidante BHT e do armazenamento sobre a qualidade da farinha de carne e ossos para frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 2, n. 2, p.155-161, 2000.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2. ed. Viçosa – MG:UFV. Departamento de Zootecnia, 2005. 186p.

SANCHES, R. L. **Controle de qualidade de ingredientes – Microscopia**. In: MEMÓRIAS DO III E IV ENCONTRO TÉCNICO ABRAVES. Concórdia: EMBRAPA aves e suínos, 2001. 68p.

SANTOS, E.J.; CARVALHO, E. P. DE; SANCHES, R. L. et al. Qualidade microbiológica de farinhas de carne e

ossos produzidas no estado de Minas Gerais para produção de ração animal. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 24, n. 2, p. 425-433, 2000.

SCA. **Feeding standards of Australian Livestock – Pigs**. CSIRO. Editorial and Publishing Unit, East Melbourne, 1987.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos – Métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.

SINDIRAÇÕES – Sindicato Nacional da Indústria de alimentação Animal. **Perfil da indústria brasileira de alimentação animal**. 2003. Disponível em: <<http://www.sindiracoes.org.br/estat/index.asp>>. Acesso em: mar. 2008

TOMBESE, J.C.S. Técnicas e processos de obtenção das farinhas de origem animal. In: Simpósio sobre manejo e nutrição de aves e suínos e tecnologia da produção de rações, 2001, Campinas – SP. **Anais...**