

# **Avaliação bromatológica e perfil de ácidos graxos da carne de frangos de corte alimentados com rações contendo farinha de carne e ossos**

## **Assessment of chemical and fatty acid profile in meat from chickens fed with rations made of meat and bone flour**

Daiana Novello<sup>1</sup>  
Paulo Roberto Ost<sup>2</sup>  
Mikael Neumann<sup>3</sup>  
Luiz Giovanni de Pellegrini<sup>4</sup>

### **Resumo**

O presente trabalho objetivou analisar a composição química e perfil de ácidos graxos (AG) da carne dos frangos de corte machos (peito e coxa/sobre-coxa), alimentados com rações contendo 2,5% e 5% de farinha de carne e ossos (FCO) e ração controle, bem como, comparar os resultados obtidos com valores de tabelas de composição química nacionais e estrangeiras. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos, cinco repetições e dez aves por unidade experimental. Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) na composição química da carne do peito e de coxa/sobre-coxa dos frangos submetidos aos tratamentos. Na carne do peito, o tratamento com 2,5% de FCO proporcionou diminuição de AG mirístico (saturado) ( $P<0,05$ ) quando comparado aos outros dois tratamentos, mostrando-se de melhor qualidade nutricional. Quanto aos ácidos graxos poliinsaturados (PUFAs), a adição de FCO não afetou a composição ( $P>0,05$ ). A ração

---

1 M.Sc.; Nutricionista; Doutoranda em Tecnologia de Alimentos na Universidade Estadual de Campinas; Professora do Departamento de Nutrição da Universidade Estadual do Centro-Oeste; E-mail: [nutridai@pop.com.br](mailto:nutridai@pop.com.br)

2 Dr.; Zootecnista; Professor do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Centro-Oeste; E-mail: [pauloost@ig.com.br](mailto:pauloost@ig.com.br)

3 Dr.; Engenheiro Agrônomo; Professor do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Centro-Oeste; E-mail: [mikaelneumann@hotmail.com](mailto:mikaelneumann@hotmail.com)

4 Dr.; Médico Veterinário; Professor do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Centro-Oeste; E-mail: [lgdepellegrini@hotmail.com](mailto:lgdepellegrini@hotmail.com)

*Recebido para publicação em 21/08/2006 e aceito em 28/02/2008*

referência foi considerada de pior qualidade para a obtenção de um bom perfil  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 no corte do peito. A relação PUFA/saturados conseguiu superioridade benéfica nas amostras avaliadas com 2,5% e 5% de FCO no peito e na coxa/sobrecoxa, respectivamente. As Tabelas de Composição de Alimentos tanto nacionais como internacionais, demonstraram-se com valores discrepantes dentre os resultados analisados, indicando a necessidade de mais pesquisas neste assunto. De forma geral, pode-se concluir que a utilização de FCO influenciou positivamente o perfil de ácidos graxos da carne dos frangos.

**Palavras-chave:** composição química; frango de corte; ácidos graxos; farinha de carne e ossos.

## **Abstract**

This paper presents an analysis of the chemical composition and fatty acid profile (FA) of chicken meat in cuts from males (breast and drum/thigh) fed with rations made of 2,5% and 5% of meat and bone flour (MBF), with a control ration. The paper also features a comparison of the obtained results with national and foreign chemical composition value charts. The experimental distribution was done entirely at random, with 3 treatments, 5 repetitions and 10 chickens per experimental unit. There was no significant difference ( $P>0,05$ ) in the breast and drum/thigh meat chemical composition of the chickens submitted to the treatments. The treatment with 2,5% of MBF allowed for a decrease of saturated FA ( $P<0,05$ ) in breast meat when compared to the other two treatments, revealing its better nutritional quality. Regarding polyunsaturated FA, the addition of MBF did not affect the composition ( $P>0,05$ ). The reference ration was considered worse for obtaining a good breast cut profile of  $\omega$ -6/ $\omega$ -3. In breast and drum/thigh, respectively, the best relation was in the samples with 2,5% and 5% of MBF. Both the national and the foreign Food Composition Charts demonstrated inconsistent values for the analyzed results, indicating the need for more research about this subject. Overall, it is plausible to conclude that the use of MBF influenced the profile of fat acids in the studied chicken meat positively.

**Key words:** chemical composition; chicken cuts; fatty acids; meat and bone flour.

## Introdução

No Brasil, a avicultura é uma das atividades mais avançadas tecnologicamente, principalmente a de corte, com níveis de produtividade similares a países mais desenvolvidos, o que contribui de forma significativa para o fornecimento de proteína animal de baixo custo e geradora de riquezas para o país.

A indústria alimentícia é altamente competitiva e os fabricantes tentam continuamente aumentar seu nicho de mercado e seus lucros. Para que isto ocorra, eles devem assegurar que seus produtos sejam de alta qualidade, baratos, e que eles estejam seguros e nutritivos.

As carnes são constituídas geralmente, por 60% a 80% de água e 15% a 25% de proteína, sendo o restante formado, principalmente, por gorduras, sais, pigmentos e vitaminas. São alimentos preferidos pela maioria dos consumidores, mas, muitas vezes, são apontados como alimentos com alto teor de colesterol, gordura e ácidos graxos saturados e baixos níveis de ácidos graxos insaturados (BRAGAGNOLO, 2001).

A região oeste do Estado do Paraná concentra um significativo número de agroindústrias voltadas à produção, abate e comercialização de frangos de corte. Estas, geralmente produzem e comercializam a ração utilizada na alimentação das aves, e, por meio do sistema de integração, trabalham com inúmeros produtores rurais da região (RAFAELLI et al., 2001). Neste contexto, a farinha de carne e ossos (FCO) é uma importante matéria prima das rações, pois é o principal subproduto dos frigoríficos e abatedouros, e tem vivenciado um aumento de sua produção

nos últimos anos, devido ao aumento da produção pecuária. Tem sido muito utilizada em rações, pois a mesma é boa fonte de aminoácidos, minerais e vitaminas, quando bem processada. Atualmente é usada principalmente como fonte de fósforo (TEIXEIRA, 1997). É produzida na graxaria de frigoríficos a partir de ossos e com resíduos de tecidos de animais após desossa completa da carcaça de bovinos e/ou suínos. Não deve conter cascos chifres, pelos, conteúdo estomacal, sangue e outras matérias estranhas. Quanta maior for a quantidade de restos de carne em relação ao conteúdo de ossos determinará o teor protéico, de cálcio e de fósforo do produto. Esta farinha é um ingrediente vastamente utilizado, atuando geralmente como redutor nos custos de formulações. Conforme explicam Lesson e Summers (1997), para cada tonelada de carne preparada para o consumo humano, cerca de 300 kg são descartados como produtos não comestíveis e, desses, aproximadamente 200 kg se transformam em farinha de carne e ossos.

A farinha de carne e ossos é rica em gordura, sendo a principal responsável pela energia fornecida pela farinha e apresenta quantidades significativas de ácidos graxos insaturados. Em torno de 50% dos ácidos graxos constituem-se dos ácidos oléico e linoléico (DOLZ e DE BLAS, 1992; NRC, 1994).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da utilização da farinha de carne e ossos na composição química da carne de frangos de corte, bem como no perfil de ácidos graxos dessa carne. Além disso, comparar os resultados encontrados nesta pesquisa com os dados das tabelas nacionais e internacionais.

## **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná – UNICENTRO, em Guarapuava, PR, no período de janeiro a dezembro de 2004.

Foram utilizados frangos de corte, machos, de linhagem híbrida comercial ROSS, criados de 1 a 40 dias do nascimento, alojados em gaiolas, com peso médio inicial de 38 g. O ambiente foi climatizado (aproximadamente 24°C) durante todo o período experimental, para maior conforto térmico dos animais. Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e cinco repetições, com dez aves por unidade experimental (gaiola), perfazendo um total de 150 animais. Os tratamentos foram: 1- ração referência; 2 - 2,5% de farinha de carne e ossos; 3 - 5% de farinha de carne e ossos.

O alimento teste, com os dois níveis, foi incluído em uma ração referência (Tabela 1), calculada segundo Rostagno et al. (2000). Todas as rações foram isoprotéicas e isoenergéticas. Ração e água foram fornecidas à vontade.

No final do período experimental, aos 40 dias de idade, as aves foram pesadas, em balança com divisão de 5g, sendo separado um animal de peso médio de cada repetição e, após jejum de seis horas, esse animal foi sacrificado. As aves, após o sacrifício, foram congeladas à temperatura de -18°C, até sua análise química.

Para as análises, as carcaças foram descongeladas em refrigerador com temperatura aproximada de 10°C por

24 horas. Foram então eliminados das amostras de peito e de coxa/sobrecoxa, toda a gordura visível e pele. A carne foi moída em processador até obter uma consistência pastosa e, então, realizadas as análises de matéria seca e cinzas no laboratório de Engenharia de Processos, do Departamento de Engenharia de Alimentos da UNICENTRO em Guarapuava, PR. O restante das amostras foi colocado em bandejas etiquetadas e secas em estufa com ar circulante à 55°C por 48 horas para retirada da umidade. As amostras secas foram enviadas para o Laboratório de Análises Físico-Químicas do Centro Nacional de Pesquisas em Aves e Suínos, localizada na cidade de Concórdia, SC, que procederam as análises de proteína bruta, extrato etéreo e perfil de ácidos graxos.

Para as análises bromatológicas da carne foram utilizadas as seguintes metodologias: para determinação da umidade e cinzas, utilizou-se o procedimento segundo Instituto Adolfo Lutz (1985). A análise de proteína bruta foi através do clássico método Micro-Kjedahl (AOAC, 1995a). A análise dos ácidos graxos foi realizada em matéria seca através de Cromatografia Gasosa. E a análise de lipídios totais foi realizada segundo metodologia AOAC (1995b).

Os valores de composição química de carcaça foram comparados com as tabelas de composição química de alimentos nacionais e internacionais para humanos, sendo elas a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO (2004) e United States Department of Agriculture - USDA (1999).

Os dados estatísticos foram analisados utilizando-se o programa

**Tabela 1.** Composição centesimal das rações utilizadas no experimento

Ingredientes	Quantidade (%)		
	Ração referência	Farinha de Carne e ossos 2,5%	Farinha de Carne e ossos 5%
Milho grão	59,30	62,137	62,379
Soja farelo 45%	34,33	31,500	29,112
Farinha carne e ossos 40%	-	2,500	5,000
Óleo de soja	1,98	0,959	1,574
Fosfato bicálcico	1,78	0,689	0,500
Calcário	0,96	0,580	0,359
Arroz casca	0,50	0,500	0,232
Sal comum	0,44	0,401	0,226
DL-metionina	0,23	0,225	0,200
Px vitamínico-ave <sup>1</sup>	0,20	0,209	0,174
L-lisina HCl	0,18	0,200	0,145
Px mineral-ave <sup>2</sup>	0,10	0,100	0,100
Total	100,00	100,00	100,00
Composição Calculada			
Energia Met. Aves (kcal/kg)	2.950,00	2.950,00	2.950,00
Proteína Bruta	21,04	21,04	21,040
Cálcio	0,94	0,955	0,944
Fósforo disponível	0,44	0,445	0,442
Lisina total	1,24	1,245	1,242
Met + cistina total	0,88	0,866	0,882
Metionina total	0,55	0,533	0,543
Triptofano total	0,26	0,222	0,237
Sódio	0,22	0,217	0,218
Potássio	0,81	0,738	0,758
Ácido linoléico	2,44	1,330	1,689
Fibra bruta	3,39	3,555	3,625
Cloro	0,30	0,258	0,278

Notas: 1 - Mistura vitamínica: Vit. A, 10.000U.I.; Vit. D<sub>3</sub>, 2000U.I.; Vit. E, 30U.I.; Vit. B<sub>1</sub>, 2,0mg; Vit. B<sub>2</sub>, 6,0mg; Vit. B<sub>6</sub>, 4,0mg; Vit. B<sub>12</sub>, 0,015mg; Ác. pantotênico, 12,0mg; Biotina, 0,1mg; Vit. K<sub>3</sub>, 3,0mg; Ác. fólico, 1,0 mg; Ác. nicotínico, 50,0mg; Se, 0,25mg.

2 - Mistura mineral: Fe, 50mg; Co, 1,0mg; Cu, 10,0mg; Mg, 80,0mg; Zn, 50,0mg; I, 1,0mg.

Fonte: Os autores

estatístico SISVAR (FERREIRA et al., 1999), e o delineamento inteiramente casualizado (DIC), a um nível de significância de 5%, através de análise de variância e teste de Tukey.

## Resultados e Discussão

Na tabela 2 constam os resultados das análises químicas da carne dos frangos submetidos aos tratamentos experimentais.

Conforme se observa na tabela 2 não foram encontrados valores significativamente diferentes ( $P>0,05$ ) para composição química da carne do peito e coxa/sobrecoxa dos frangos submetidos aos tratamentos experimentais.

Torres et al. (2000), realizaram análises da composição centesimal de cortes de carne de frangos coletados na cidade de São Paulo. Em relação à

carne da coxa/sobrecoxa avaliadas, neste estudo, obtiveram valores superiores ao encontrados pelo autor em questão. Os mesmos autores, quando analisaram os lipídios e proteínas da coxa de frango observaram valores de 9,32g/100g e 18,09g/100g respectivamente. Observa-se que os valores referentes a estes nutrientes, nesta pesquisa, encontram-se inferiores aos relatados por Torres et al. (2000). Quanto

**Tabela 2.** Análise química da carne dos frangos de corte, peito e coxa/sobrecoxa, alimentados com as rações teste, em relação à umidade, cinzas, proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE)

<b>Peito de frango</b>	<b>Umidade (%)</b>	<b>Cinzas (%)</b>	<b>PB* (%)</b>	<b>EE* (%)</b>	<b>PB** (%)</b>	<b>EE** (%)</b>
Tratamento 1	73,49	1,34	84,97	4,65	21,48	1,24
Tratamento 2	74,67	1,19	83,86	4,83	20,21	1,22
Tratamento 3	73,60	1,09	83,52	3,94	21,19	1,04
Erro Padrão	0,90	0,08	0,58	0,46	0,74	0,12
Coefficiente de Variação	2,12	10,97	1,19	18,00	6,16	18,50
<b>Coxa/sobrecoxa de frango</b>						
Tratamento 1	75,62	1,07	82,94	20,72	15,99	5,08
Tratamento 2	74,40	1,13	81,60	18,41	17,05	4,71
Tratamento 3	76,46	0,92	81,06	21,82	14,92	5,14
Erro Padrão	1,08	0,07	1,11	1,64	0,72	0,51
Coefficiente de Variação	2,47	11,05	2,35	13,98	7,82	17,91

*Notas: Médias na coluna seguidas de letras diferentes diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $P<0,05$ ).*

*\*As análises são expressas em base de matéria seca.*

*\*\*As análises são expressas em base de matéria natural.*

*Fonte: Os autores*

umidade encontraram para a coxa de frango 70,51g/100g de carne valor abaixo da quantidade reportada nesta pesquisa, e para a carne do peito 73,81g/100g, valores muito semelhantes aos do presente estudo. Avaliando-se a quantidade de cinzas dos cortes obtiveram 0,78g/100g para a coxa e 1,10g/100g para o peito, constatando-se, portanto, que todas as amostras da

à porção do peito, os autores informam 1,84g/100g de lipídios e 20,80g/100g em relação às proteínas, valores estes que se apresentam superiores em lipídios e semelhantes em proteínas aos deste trabalho.

Os resultados mais baixos na quantidade de lipídios da pesquisa em questão demonstram que os três tipos de rações utilizadas no tratamento dos



frangos apresentaram uma carne de melhor qualidade para o consumo humano.

Em comparação com os valores encontrados na Tabela de Composição de Alimentos da USDA (1999), os teores de lipídios totais desta pesquisa em relação à carne branca, apresentaram-se, em média, inferiores aos mostrados na tabela que contém 1,65g/100g do alimento. A quantidade de proteína apresentada pela tabela da USDA (1999) é de 23,2g/100g, sendo superior aos achados na atual pesquisa. Na carne da coxa crua, foi relatado, na tabela 4, 31g/100g de lipídios, demonstrando resultados, em média, inferiores aos do presente estudo, e 20,08g/100g de proteínas, valor este considerado superior quando comparado a este trabalho. Em relação à umidade, no peito, os resultados estão acima daqueles encontrados neste estudo, sendo que, na porção da coxa/sobrecoxa, estão muito semelhantes. As cinzas encontram-se, em média, inferiores à tabela da USDA. Quando os resultados foram comparados com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - TACO (2004), observou-se que a referida tabela informa valores superiores de lipídios e proteína no peito e coxa/sobrecoxa de frango. Em relação à umidade e cinzas a tabela encontra-se com valores maiores e menores respectivamente, aos aqui encontrados para a porção do peito, e na coxa apresenta quantidades inferiores de umidade e cinzas.

A tabela 3 demonstra os resultados obtidos na carne do peito e coxa/sobrecoxa respectivamente, em relação aos AG saturados.

Na tabela 4 verifica-se diferença significativa entre o AG saturado mirístico, na carne do peito e coxa/sobrecoxa dos

frangos analisados. Observa-se que a ração contendo 2,5% de farinha de carne e ossos foi a que apresentou uma menor quantidade ( $P < 0,05$ ) do mesmo na carne do peito, quando comparada à ração referência. Os AG palmítico e esteárico não obtiveram diferença significativa entre os tratamentos. Observa-se ainda, que não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os AG saturados tanto na carne da coxa/sobrecoxa dos frangos analisados. Vale ressaltar que o AG mirístico é considerado hiperlipidêmico (KEYS et al., 1965).

Em relação ao total de AG saturados constata-se que a ração contendo 2,5% de farinha de carne e ossos foi a que apresentou uma maior quantidade no peito e, na porção da coxa/sobrecoxa, o maior valor foi no tratamento contendo 5% de FCO, sendo consideradas de pior qualidade para o consumo humano.

Estudos de Souza et al. (1999) que avaliaram a composição química em relação aos AG da carne de frangos, observaram resultados no peito semelhantes de C14:0, superiores de C16:0 e C18:0. Na coxa/sobrecoxa dos frangos encontraram valores semelhantes de C14:0, inferiores de C16:0 e superiores de C18:0, quando comparados aos resultados avaliados da carne tratada com ração referência na presente pesquisa.

O tipo e a quantidade de AG monoinsaturados avaliados podem ser observados na tabela 4, respectivamente, em relação ao peito e coxa/sobrecoxa.

Observa-se que, em relação ao AG palmitoléico e 11-cis-Eicosenóico no peito dos frangos (Tabela 4), houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos. Verifica-se que a ração contendo 5% de

**Tabela 3.** Análise química do peito e coxa/sobrecoxa dos frangos avaliados em relação aos AG saturados (g/100g)

Ácido Graxo	Trat. 1	Trat. 2	Trat. 3	Erro Padrão	CV
<b>Peito</b>					
Ac. Mirístico C14:0	0,020b	0,010a	0,013ab	0,002	23,080
Ac. Palmítico C16:0	0,880a	0,957a	0,720a	0,059	11,920
Ac. Esteárico C18:0	0,297a	0,287a	0,287a	0,021	12,430
TOTAL	1,197	1,254	1,020	-	-
<b>Coxa/Sobrecoxa</b>					
Ac. Mirístico C14:0	0,093	0,060	0,080	0,009	20,100
Ac. Palmítico C16:0	4,203	3,463	4,110	0,420	18,520
Ac. Esteárico C18:0	1,217	1,197	1,347	0,136	18,830
TOTAL	5,513	4,720	5,537	-	-

*Notas: Médias na linha seguidas de letras diferentes diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).*

*As análises são expressas em base de matéria seca.*

*Fonte: Os autores*

**Tabela 4.** Análise química do peito e coxa/sobrecoxa dos frangos avaliados em relação aos AG monoinsaturados (g/100g)

Ácido Graxo	Trat. 1	Trat. 2	Trat. 3	Erro Padrão	CV
<b>Peito</b>					
Ac. Palmitoléico C16:1, ω-7 cis	0,177b	0,193b	0,103a	0,014	15,090
Ac. Oléico C18:1, ω-9 cis	1,747a	1,737a	1,300a	0,213	23,130
Ac. 11-cis- Eicosenóico C20:1, ω-9 cis	0,013b	0,020b	0,000a	0,002	30,000
TOTAL MUFAs	1,937	1,950	1,403	-	-
<b>Coxa/sobrecoxa</b>					
Ac. Palmitoléico C16:1, ω-7 cis	1,077a	0,933a	0,803a	0,150	27,750
Ac. Oléico C18:1, ω-9 cis	7,713a	6,527a	7,173a	0,714	17,320
Ac. 11-cis- Eicosenóico C20:1, ω-9 cis	0,060a	0,063a	0,073a	0,004	11,370
TOTAL MUFAs	8,850	7,523	8,049	-	-

*Notas: Médias na linha seguidas de letras diferentes diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).*

*As análises são expressas em base de matéria seca.*

*Fonte: Os autores*

FCO obteve uma menor quantidade desses dois AG monoinsaturados em relação às rações referência e àquela contendo 2,5% de farinha de carne e ossos. Nas amostras de coxa/sobrecoxa, dentre os MUFAs não houve diferença significativa (P>0,05)

entre os tratamentos. Dentre as amostras de peito, o tratamento que apresentou a maior quantidade total de ácidos graxos MUFAs foi a ração com 2,5% de FCO e, na coxa/sobrecoxa, foi a ração referência. No corte do peito a menor quantidade total de



MUFAs foi no tratamento contendo 5% de farinha de carne e ossos e, no corte da coxa/sobrecoxa foi no tratamento contendo 2,5%.

Souza et al. (1999), analisando a carne de frango assada em relação à composição de AG, verificaram, no peito e na coxa sem pele, resultados inferiores de C16:1 e C18:1 quando comparados com o presente trabalho, curiosamente os autores não encontraram na análise o AG C20:1,  $\omega$ -9. Dentre os AG MUFAs o principal foi o oléico e a coxa apresentou uma maior quantidade em relação ao peito, achados que concordam com os resultados aqui encontrados.

Van Heerden et al. (2002), que estudaram a composição química de frangos vendidos no comércio da África do Sul, observaram que, no peito, a quantidade de ácido palmitoléico foi superior e a de ácido oléico e 11-cis-eicosenóico inferior ao deste experimento; e, na porção da coxa, os autores reportaram valores inferiores de C16:1  $\omega$ -7, C18:1  $\omega$ -9 e ácido graxo 11-cis-eicosenóico quando comparadas às amostras analisadas neste estudo.

Quando os valores de AG monoinsaturados deste trabalho foram comparados à tabela TACO (2004), observaram-se valores semelhantes em relação aos AG C16:1  $\omega$ -7, e C20:1,  $\omega$ -9 cis, e superiores de C18:1  $\omega$ -9 no corte do peito. Na coxa/sobrecoxa, todos os AG MUFAs estavam em valores abaixo dos encontrados nesta pesquisa. Na tabela da USDA (1999), os valores totais de MUFAs apresentaram-se muito inferiores aos analisados neste experimento.

A tabela 5 apresenta os resultados relativos aos AG poliinsaturados da carne do peito e coxa/sobrecoxa, respectivamente.

A tabela 5 evidencia que não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os AG poliinsaturados linoléico e  $\alpha$ -linolênico tanto na carne do peito como na coxa/sobrecoxa dos frangos analisados.

Em relação à razão de AG  $\omega$ 6/ $\omega$ 3, para carne de frango, nota-se que a maior relação foi encontrada nos animais alimentados com a ração referência, no peito; na coxa/sobrecoxa esta relação foi maior no tratamento contendo 5% de farinha de carne e ossos, sendo consideradas as de pior qualidade para este fator. No peito e na coxa/sobrecoxa, o tratamento contendo 5% e 2,5% de FCO obtiveram respectivamente a menor relação, mesmo assim estando bem acima do máximo recomendado de 5 para a dieta total, implicando a necessidade de compensar esta deficiência com outros alimentos oferecidos na dieta, ricos em  $\omega$ -3. Esses achados concordam com avaliações de Bragagnolo e Rodriguez-Amaya (1995), que também encontraram relações semelhantes. Dentre os cortes, o peito foi a que obteve menor relação  $\omega$ 6/ $\omega$ 3.

A relação poliinsaturados/saturados foi maior no peito, exibindo uma maior quantidade de AG poliinsaturados que a coxa, sendo aquela parte considerada de melhor qualidade para a saúde. As amostras de peito e coxa/sobrecoxa avaliadas com 5% e 2,5% de FCO, respectivamente, foram as que apresentaram uma melhor relação.

Pesquisas com carne de frango realizadas por Bragagnolo e Rodriguez-Amaya (1995), demonstram que, em relação ao total de PUFA's na carne branca e escura, os valores encontrados foram inferiores em ambos os cortes, comparando-se aos resultados obtidos neste trabalho.

**Tabela 5.** Análise química do peito dos frangos avaliados em relação aos AG poliinsaturados (g/100g)

<b>Ácido Graxo</b>	<b>Trat. 1</b>	<b>Trat. 2</b>	<b>Trat. 3</b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>CV</b>
<b>Peito</b>					
Ac. Linoléico C18:2, ω-6	0,983a	1,137a	1,040	0,160	26,270
Ac. α-linolênico C18:3, ω-3	0,063a	0,087a	0,087	0,008	17,930
TOTAL PUFAs	1,046	1,224	1,127	-	-
RELAÇÃO ω6/ω3	15,603	13,069	11,954	-	-
RELAÇÃO Poli/Satur	0,874	0,976	1,105	-	-
<b>Coxa/sobrecoxa</b>					
Ac. Linoléico C18:2, ω-6	4,270a	4,337a	5,073a	0,540	20,510
Ac. ω-linolênico C18:3, ω-3	0,283a	0,297a	0,277a	0,020	11,960
TOTAL PUFAs	4,553	4,634	5,350	-	-
RELAÇÃO ω6/ω3	15,088	14,603	18,314	-	-
RELAÇÃO Poli/Satur	0,826	0,982	0,966	-	-

*Notas: Médias na linha seguidas de letras diferentes diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).*

*As análises são expressas em base de matéria seca.*

*Fonte: Os autores*

Souza et al. (1999), em seus estudos analisando a carne de frango assada em relação à composição de AG, verificaram no peito sem pele, valores inferiores de C18:2 e C18:3 ω-6 e, relação poliinsaturados/saturados inferior aos do atual trabalho. Quando avaliados, a coxa/sobrecoxa sem pele, obtiveram resultados superiores de C18:2 e C18:3, bem como relação poliinsaturados/saturados pouco superior ao deste trabalho. Segundo os autores, entre os ácidos graxos PUFAs o que apareceu em maior quantidade foi o ácido linoléico (C18:2, ω-6) sendo maior quantidade na coxa que no peito, o que também se verificou nos achados deste trabalho.

Segundo explicam Newman et al. (2002), a relação poliinsaturados/saturados pode estar relacionada à porcentagem

da dieta de AG monoinsaturados ou à ingestão de AG específicos. Porém neste estudo, a gordura do peito das aves alimentadas com 5% de FCO contém uma porcentagem significativamente mais baixa de MUFAs que os outros tratamentos, o que, provavelmente, demonstre que existem outras influências metabólicas no depósito destes AG.

Os resultados relativos à quantidade total de PUFAs nas amostras analisadas encontram-se muito superiores àqueles informados na tabela da USDA (1999) e TACO (2004), tanto na porção do peito como da coxa/sobrecoxa. Essa discrepância entre os resultados demonstra a grande variação entre as análises, dietas e animais avaliados o que indica a necessidade de maior número de pesquisas na área.

## Conclusões

As rações contendo 2,5% e 5% de FCO não modificaram o perfil bromatológico da carne dos frangos de corte.

A adição de FCO não afetou o teor de Ácidos Graxos Poliinsaturados.

A ração referência foi considerada de pior qualidade para a obtenção de um bom perfil  $\omega$ -6/ $\omega$ -3 no corte do peito, sendo a melhor o tratamento contendo 5% de farinha de carne e ossos.

A relação PUFA/saturados conseguiu superioridade benéfica nas amostras avaliadas com 2,5% e 5% de FCO no peito e na coxa/sobrecoxa, respectivamente.

As Tabelas de Composição de Alimentos, tanto nacionais como internacionais, demonstraram-se com valores discrepantes dentre os resultados analisados, indicando a necessidade de mais pesquisas neste assunto.

## Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. Protein (Crude) in Animal Feed. In: *Official methods of analysis of AOAC international*. 16. ed. method 976.06 G.H. Arlington, Virginia: Patricia Cunniff. v.1, Cap. 4, p.7-9, 1995a.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. Fat (Crude) or Ether Extract in Animal Feed. In: *Official methods of analysis of AOAC international*. 16. ed. Arlington, Virginia: Patricia Cunniff. v.1, Cap. 4, p.17, 1995b.

BRAGAGNOLO, N. Aspectos comparativos entre carnes segundo a composição de ácidos graxos e o teor de colesterol. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL VIRTUAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA. Brasília. 2001. *Anais*. Disponível em: <[http://www.conferencia.uncnet.br/pork/seg/pal/anais01p2\\_neura\\_pt.pdf](http://www.conferencia.uncnet.br/pork/seg/pal/anais01p2_neura_pt.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2006.

BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Teores de colesterol em carne suína e bovina e efeito do cozimento. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v.15, p.11-17, 1995.

DOLZ, S.; DE BLAS, C. Metabolizable energy of meat and bone meal from Spanish rendering plants as influenced by level of substitution and method of determination. *Poultry Science*, 71: 316-322, 1992.

FERREIRA, J.M.; SOUSA, R.V.; BRAGA, M.S. VIEIRA, E. C.; CAMPOS, E. J. Efeito de tipo de óleo adicionado à dieta, sobre o teor de colesterol em partes da carcaça de frangos de corte de acordo com sexo e linhagem. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v.19, n.2, p.189-193, maio/ago. 1999.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, v.1, 1985.

KEYS, A; ANDERSON, J.T.; GRANDE, F. Serum cholesterol response to changes in the diet. IV. Particular Saturated fatty acids in the diet. *Metabolism*. v.14, p. 776-780, 1965.

LESSON S.; SUMMERS D.J. *Commercial poultry nutrition*. 2 ed. Guelph, Ontario. Canada: University Books; 1997. 350p.

NEWMAN, R.E.; BRYDEN, W.L.; FLECK, E. Dietary n-3 and n-6 fatty acids alter avian metabolism: metabolism and abdominal fat deposition. *British Journal of Nutrition*. v.88, p.11-18, 2002.

NATIONAL RESEARCH CONCIL - NRC. Nutrient requirements of poultry. 9. ed. Washington, D.C.: *National Academy Press* 1994. p. 71.

RAFAELLI, D.R.; BÔAS, M.A.V.; SILVA, E.T. da; URIBE-OPAZO, M.A.; CUNHA, K.C. Análise da qualidade quanto à acidez do óleo de frango utilizado para a fabricação de ração. *Ciência e agrotecnologia*. Lavras, v.25, n.3, p.641-645, maio/jun., 2001.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S. *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 141p.

SOUZA, S.A.; VISENTAINER, J.V.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N.E. Lipids and fatty acids in roasted chickens. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*. v.49, n.3, p. 295 - 297, 1999.

TACO - TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS. *Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação*. UNICAMP - Campinas: NEPA, 2004.

TEIXEIRA, A.S. *Alimentos e alimentação dos animais*. 4.ed. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997.

TORRES, E.A.F.S.; CAMPOS, N.C.; DUARTE, M.; GARBELOTTI, M.L.; PHILIPPI, S.T.; MINAZZI-RODRIGUES, R.S. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. maio/ago., v.20, n.2, p.145-150, 2000.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). *Nutrient Database for Standard Reference*. Release 13, NDB n.10199, 1999.

VAN HEERDEN, S.M.; SCHÖNFELDT, H.C.; SMITH M.F.; IANSEN VAN RENSBURG, D.M. Nutrient Content of South African Chickens. *Journal of food composition and analysis*. v.15, n.1, p.47-64, 2002.