

# EFEITO DE MÉTODOS DE COCÇÃO SOBRE A COMPOSIÇÃO QUÍMICA E COLESTEROL EM PEITO E COXA DE FRANGOS DE CORTE

## Effect of cooking methods on carcass chemical composition and cholesterol of poultry breast and thigh meat

Fabiana Cordeiro Rosa<sup>1</sup>, Maria Cristina Bressan<sup>2</sup>, Antonio Gilberto Bertechini<sup>3</sup>,  
Édison José Fassani<sup>4</sup>, Josye Oliveira e Vieira<sup>5</sup>, Peter Bitencourt Faria<sup>6</sup>,  
Taciana Villela Savian<sup>7</sup>

### RESUMO

Neste experimento, objetivou-se comparar os efeitos dos métodos de cocção: cozimento em água (CA); em óleo (FO); em grelha (GR); em forno convencional (FC) e em forno de microondas (MO), sobre a perda no cozimento (PPC), composição centesimal (CC), taxas de retenção aparente, taxa de retenção verdadeira da gordura e colesterol dos cortes peito e coxa de frangos. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 5 repetições, totalizando 25 parcelas experimentais. Os métodos de cocção influenciaram ( $P < 0,05$ ) a PPC, de forma que filés assados no forno de microondas mostraram perdas de 32,49%, maior do que as perdas nos métodos CA, FC, FO e GL (28,40; 27,04; 29,18; e 23,46%, respectivamente). O tratamento FO apresentou, na matéria natural, valores mais elevados de gordura no peito (2,49%) e coxa (7,85%), quando comparado aos tratamentos CA, FC, FO, GR, MO (peito, com médias de 1,06 a 1,35 e coxa com médias de 5,06 a 6,27). Os valores de cinzas, na matéria seca, demonstraram perda de minerais durante a cocção. Os métodos de cocção sem óleo ocasionam perdas de lipídeos das amostras, enquanto os cortes submetidos à fritura absorvem óleo. O corte peito absorve mais gordura do que o corte coxa.

**Termos para indexação:** Cocção, frango, composição centesimal, colesterol.

### ABSTRACT

In this work, the aim was to compare the effects of the cooking methods: boiling (BO), pan frying (PF), broiling (BR), conventional oven (CO), microwave oven (MO) on cooking loss (CL), proximate composition (CC), apparent retention rate of fat, true retention rate of fat and cholesterol level of chicken's breast and thigh meat. In the statistical analyses was used a completely randomized design, with 5 treatments and 5 repetitions, totaling 25 experimental portions. The cooking methods influenced ( $P < 0,05$ ) the CL, filets roasted on the microwave oven showed lost of 32,49%, higher then lost on the methods: BO, CO, PF, and BR (28.40, 27.04, 29.18 and 23.46%, respectively). The PF treatment showed, in the natural matter, higher values of fat on the breast (2.49%) and thigh (7.85%), when compared with the treatments BO, CO, PF, MO (breast, with averages of 1.06 to 1.35 and thigh with averages of 5.06 to 6.27). The cooking methods without oil resulted in lost of fat from the samples, while the cuts submitted to frying, absorbed oil. The cut breast absorbed more fat than thigh.

**Index terms:** Cooking, poultry, proximate composition, cholesterol.

(Recebido para publicação em 28 de janeiro de 2004 e aprovado em 23 de setembro de 2005)

### INTRODUÇÃO

A cocção é um processo que compreende todas as trocas químicas, físico-químicas e estruturais dos componentes dos alimentos provocados intencionalmente por efeito do calor. Esse processo desagrega as estruturas alimentares, melhorando a palatabilidade e a digestibilidade (TSCHEUSCHNER, 2001). Na cocção, o aquecimento é resultado do aporte de energia ao sistema, decorrente da transferência de calor (GIRARD, 1991). Nos diferentes métodos de cozimento, as formas de transferência de calor,

a temperatura, a duração do processo, e o meio de cocção são alguns dos fatores responsáveis pelas alterações químicas e físicas que podem modificar o valor nutricional dos alimentos (GARCIA-ARIAS et al., 2003; POTTER & HOTCHKISS, 1995).

Embora a Agência Nacional de Vigilância Sanitária tenha estabelecido (Resolução RDC nº 40, de 21/03/2001) a obrigatoriedade da rotulagem nutricional de alimentos embalados (com a informação nutricional em percentuais de Valores Diários) que garante escolhas mais saudáveis, essas informações são restritas a composição de alimentos

<sup>1</sup> Professora Dra. da Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT.

<sup>2</sup> Professora Dra. do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras/MG. bressan@ufla.br

<sup>3</sup> Professor Dr. do Departamento de Zootecnia – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras/MG.

<sup>4</sup> Professor Dr. da Universidade de Alfenas/UNIFENAS.

<sup>5</sup> Veterinária da Empresa Rações Total – Três Corações, MG.

<sup>6</sup> Professor do Centro Federal de Educação Tecnológica de Cuiabá, MT.

<sup>7</sup> Aluna de Pós-Graduação em Estatística – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras/MG.

transformados ou *in natura*. Na carne, Gokoglu et al. (2003) e Steiner-Asiedu et al. (1991), relatam que o cozimento altera os teores de proteína, gordura, cinzas e matéria seca dos cortes devido à incorporação do meio de cocção e a perda de nutrientes e água para o mesmo. Entretanto, a literatura a respeito das alterações ocorridas com os alimentos durante o cozimento é escassa.

No presente trabalho, buscou-se comparar os métodos de cocção convencionais, sobre a perda de peso por cozimento, a composição centesimal, a taxa de retenção aparente e verdadeira de gordura e os teores de colesterol de peito e coxa de frangos de corte.

### MATERIAL E MÉTODOS

Um total de 25 frangos da linhagem Cobb foi abatido, resfriado e os cortes (peito e coxa) foram identificados e congelados a  $-20^{\circ}\text{C}$ . Os cortes, para aplicação dos tratamentos, foram descongelados em geladeira convencional à temperatura de  $4^{\circ}\text{C}$ . Os peitos descongelados foram desossados e separados, de forma que os filés do lado direito da carcaça permaneceram crus e os filés do lado esquerdo da carcaça foram submetidos aos tratamentos descritos a seguir (essas posições na carcaça foram mantidas para o corte coxa):

**Cozimento em água (CA):** os cortes foram colocados em água fria (peito em 1 L de água e coxa, em 1,5 L de água) e cozidos em fogo médio por 18 minutos (peito) ou 20 minutos (coxa);

**Forno convencional (FC):** os cortes, colocados em forma de vidro e cobertos com papel alumínio, foram assados em temperatura média alta em forno pré-aquecido por 20 min (peito) ou 25 minutos (coxa);

**Grelha (GR):** os cortes foram embrulhados em papel alumínio e colocados na grelha pré-aquecida a  $180^{\circ}\text{C}$  por 05 minutos (peito e coxa);

**Microondas (MO):** os cortes foram colocados em forma de vidro, coberta com filme plástico e cozidos na potência máxima por 10 minutos (peito) ou 12 minutos (coxa); e

**Frito em óleo (FO):** os cortes foram colocados em frigideira anti-aderente, 20 cm de diâmetro, com 20 mL de óleo de soja frio e foram virados a cada 2 minutos por 06 minutos (peito) ou 08 minutos (coxa).

Os cortes em todos os tratamentos, com exceção do FO, foram virados na metade do tempo previsto, e cada unidade experimental foi cozida individualmente.

As taxas de retenção aparente e verdadeira da gordura dos cortes foram calculadas de acordo com as seguintes fórmulas.

$$RA = \frac{\text{conteúdo do nutriente por g do alimento cozido (base seca)}}{\text{conteúdo do nutriente por g do alimento cru (base seca)}} \times 100$$

$$RV = \frac{\text{conteúdo do nutriente por g do alimento cozido} \times \text{g do alimento após cozimento}}{\text{conteúdo do nutriente por g do alimento cru} \times \text{g do alimento antes do cozimento}} \times 100$$

A PPC foi determinada por pesagens das amostras antes e após o cozimento, em balança semi-analítica (Hobart-Dayton M 14239), quando estas atingiram temperatura ambiente. Os filés, após o cozimento, foram colocados sobre papel toalha para secar a umidade da superfície da peça e nos métodos onde houve separação da umidade, a mesma foi descartada.

As amostras, para a composição centesimal, foram moídas e homogeneizadas em multiprocessador. A proteína bruta foi quantificada pela análise de nitrogênio Kjeldahl, os lipídeos foram extraídos pelo método de Soxhlet, a umidade em estufa a  $105^{\circ}\text{C}$  até a obtenção de peso constante, e as cinzas em mufla a  $550^{\circ}\text{C}$  (AOAC, 1990). As análises foram realizadas em duplicata. O colesterol, extraído com clorofórmio/metanol (2:1) (FOLCH et al., 1957) foi determinado colorimetricamente (BOHAC et al., 1988, adaptado por BRAGAGNOLO & RODRIGUEZ-AMAYA, 1995). Os resultados foram determinados e analisados estatisticamente na matéria natural (base úmida) e na matéria seca (base seca).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 5 repetições (25 parcelas experimentais). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000). O teste para a comparação de médias foi o agrupamento univariado de Scott & Knott (1974), a um nível de 5% de significância.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os métodos de cocção afetaram ( $P < 0,01$ ) a perda de peso por cozimento (Tabela 1). Nos cortes peito e coxa, as perdas mais elevadas foram observadas no método MO (32,49%), seguida do FO (29,18%) e as menores PPC foram verificadas no método GR (23,46%).

Comparando métodos de cocção, perdas mais elevadas foram verificadas no método assado em microondas por Ferreira (2005) em filé de tilápia (*Oreochromis niloticus*); Gall et al. (1983) em filés de garoupa (*Epinephelus morio*), caranha vermelha (*Lutjanus campechanus*), pampo da Flórida (*Trachinotus carolinus*) e cavalinha (*Scomberomus maculatus*); Garcia-Arias et al. (2003) em filés de sardinha (*Sardina pilchardus*); Gokoglu

et al. (2004) em filés de truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*); e Ferreira (2005) em filés de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*); Badiani et al. (2002) em músculos de bovinos, Rosa (2003) em peito e coxa de frangos comerciais e Vieira (2005) em filés de peito de frangos das linhagens Cobb, Super pesadão e Carijó. Por outro lado, Vieira (2005), comparando os métodos cozido em água, frito em óleo, assado em forno convencional e assado em microondas, relatou perdas mais baixas nos filés cozidos em água e filés fritos em óleo.

Segundo Potter & Hotchkiss (1995), quando utilizado formas de aquecimento convencionais (chama direta, ar quente, contato direto com chapa quente e outros similares), as fontes de calor fazem com que as moléculas do alimento sejam aquecidas da superfície da peça até o interior da massa muscular, de maneira que o aquecimento ocorre em camadas sucessivas. Isso determina o cozimento do exterior da peça, ou seja, a coagulação das proteínas, formando um envoltório (uma casca), que evita a perda de componentes cárneos para o exterior antes que sua temperatura interna aumente, resultando em perdas mais baixas no cozimento. Entretanto, a transferência de calor por microondas ocorre por meio da irradiação eletromagnética, emitida por um corpo quente e absorvida por um corpo frio, que determina aumento da energia cinética proporcionado por uma excitação térmica na qual a distribuição da temperatura é homogênea desde a zona em que a temperatura é alta até a zona em que a temperatura é fria (ARAÚJO, 1982). Assim, o calor é gerado rápido e distribuído igualmente por toda a peça e as moléculas de água entram em ebulição no interior do alimento e o vapor aquece os sólidos adjacentes por condução que escapa para o meio externo (GIRARD, 1991).

Avaliando os dados gerais de perda de peso por cozimento, as médias mostram que houve perdas superiores no corte peito quando comparado as perdas observadas no

corte coxa. É possível que a diferença entre formato de peças (coxa/peito) seja uma razão para esse comportamento de dados. Nesse sentido, Mai et al. (1978) descreveram que a área de superfície por unidade de volume exposto ao meio de cozimento é um fator que afeta a perda de peso por cozimento, onde os cortes menos espessos apresentam perdas mais elevadas.

As médias dos componentes da composição centesimal na matéria natural (base úmida) e na matéria seca (base seca) do peito e da coxa de frangos são mostradas nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

As amostras cruas apresentaram ( $P < 0,05$ ) médias de umidade mais elevadas (74,84 e 75,028% para peito e coxa, respectivamente), do que as amostras cozidas (cuja médias variaram de 64,17 a 68,53% em peito, e de 64,78 a 71,00%, em coxa). Esses dados demonstraram que o cozimento, processo utilizado com o objetivo de aumentar palatabilidade, digestibilidade e segurança alimentar, induz a redução da umidade nos cortes e desencadeia um aumento na concentração de matéria seca (BADIANI et al., 2002; GALL et al., 1983; TSCHEUSCHNER, 2001).

Os menores valores de umidade foram encontrados nos cortes submetidos aos métodos FO e MO. Como os dados de umidade e matéria seca são complementares, os menores valores de matéria seca foram encontrados ( $P < 0,01$ ) nos peitos e coxas crus e os maiores nos cortes submetidos aos cozimentos FO e MO. Esses resultados estão de acordo com Badiani et al. (2002) e Gall et al. (1983).

Na matéria seca, Gall et al. (1983) e Steiner-Asiedu et al. (1991) mostraram que, em pescados, o método frito em óleo determina valores mais baixos de umidade e quantidade mais elevada de matéria seca em peixes. Esse aumento no conteúdo de matéria seca nesse tratamento pode ser atribuído à incorporação do meio de cocção (óleo) e a perda de água no cozimento (GOKOGLU et al., 2003).

**TABELA 1** – Médias da perda de peso por cozimento (%) e erros padrão ( $\pm$  EP) do peito e coxa de frangos.

Métodos de Cocção	Perda de peso por cozimento (%)	
	Peito	Coxa
Cozido em água (CA)	28,40 <sup>b</sup> $\pm$ 1,05	22,34 <sup>c</sup> $\pm$ 1,07
Forno convencional (FC)	27,04 <sup>c</sup> $\pm$ 1,05	22,71 <sup>c</sup> $\pm$ 1,07
Frito em óleo (FO)	29,18 <sup>b</sup> $\pm$ 1,05	25,37 <sup>b</sup> $\pm$ 1,07
Grelhado (GR)	23,46 <sup>d</sup> $\pm$ 1,05	18,37 <sup>d</sup> $\pm$ 1,07
Microondas (MO)	32,49 <sup>a</sup> $\pm$ 1,05	28,89 <sup>a</sup> $\pm$ 1,07

Médias seguidas de mesma letra na coluna são estatisticamente iguais pelo teste Scott-Knott 5% de significância.

**TABELA 2** – Médias dos constituintes químicos (%) e erros padrão ( $\pm$  EP), na matéria natural e matéria seca, do peito de frangos.

Métodos de Cocção	Matéria Natural			
	Umidade	Proteína	Gordura	Cinzas
Cru	74,84 <sup>a</sup> $\pm$ 0,55	23,03 <sup>d</sup> $\pm$ 0,44	1,06 <sup>b</sup> $\pm$ 0,20	1,07 <sup>b</sup> $\pm$ 0,11
Cozido água (CA)	67,99 <sup>b</sup> $\pm$ 0,55	29,81 <sup>c</sup> $\pm$ 0,44	1,19 <sup>b</sup> $\pm$ 0,20	1,00 <sup>b</sup> $\pm$ 0,11
Forno convencional (FC)	67,43 <sup>b</sup> $\pm$ 0,55	30,22 <sup>c</sup> $\pm$ 0,44	1,35 <sup>b</sup> $\pm$ 0,20	0,99 <sup>b</sup> $\pm$ 0,11
Frito em óleo (FO)	64,52 <sup>c</sup> $\pm$ 0,55	31,64 <sup>b</sup> $\pm$ 0,44	2,49 <sup>a</sup> $\pm$ 0,20	1,35 <sup>a</sup> $\pm$ 0,11
Grelhado (GR)	68,53 <sup>b</sup> $\pm$ 0,55	29,00 <sup>c</sup> $\pm$ 0,44	1,22 <sup>b</sup> $\pm$ 0,20	1,25 <sup>a</sup> $\pm$ 0,11
Microondas (MO)	64,17 <sup>c</sup> $\pm$ 0,55	33,14 <sup>a</sup> $\pm$ 0,44	1,27 <sup>b</sup> $\pm$ 0,20	1,42 <sup>a</sup> $\pm$ 0,11
Métodos de Cocção	Matéria Seca			
	Matéria Seca	Proteína	Gordura	Cinzas
Cru	25,16 <sup>c</sup> $\pm$ 0,55	91,53 <sup>a</sup> $\pm$ 0,67	4,22 <sup>b</sup> $\pm$ 0,55	4,25 <sup>a</sup> $\pm$ 0,31
Cozido água (CA)	32,00 <sup>b</sup> $\pm$ 0,55	93,16 <sup>a</sup> $\pm$ 0,67	3,70 <sup>b</sup> $\pm$ 0,55	3,14 <sup>b</sup> $\pm$ 0,31
Forno convencional (FC)	32,57 <sup>b</sup> $\pm$ 0,55	92,79 <sup>a</sup> $\pm$ 0,67	4,16 <sup>b</sup> $\pm$ 0,55	3,05 <sup>b</sup> $\pm$ 0,31
Frito em óleo (FO)	35,48 <sup>a</sup> $\pm$ 0,55	89,23 <sup>b</sup> $\pm$ 0,67	6,95 <sup>a</sup> $\pm$ 0,55	3,81 <sup>a</sup> $\pm$ 0,31
Grelhado (GR)	31,47 <sup>b</sup> $\pm$ 0,55	92,18 <sup>a</sup> $\pm$ 0,67	3,85 <sup>b</sup> $\pm$ 0,55	3,97 <sup>a</sup> $\pm$ 0,31
Microondas (MO)	35,83 <sup>a</sup> $\pm$ 0,55	92,53 <sup>a</sup> $\pm$ 0,67	3,54 <sup>b</sup> $\pm$ 0,55	3,93 <sup>a</sup> $\pm$ 0,31

Médias seguidas de mesma letra na coluna são estatisticamente iguais pelo teste Scott-Knott a 5% de significância.

**TABELA 3** – Médias dos constituintes químicos (%) e erros padrão ( $\pm$  EP), na matéria natural e matéria seca, da coxa de frangos de corte.

Métodos de Cocção	Matéria Natural			
	Umidade	Proteína	Gordura	Cinzas
Cru	75,28 <sup>a</sup> $\pm$ 1,00	18,73 <sup>d</sup> $\pm$ 0,95	5,06 <sup>b</sup> $\pm$ 0,36	0,93 <sup>b</sup> $\pm$ 0,08
Cozido em água (CA)	69,21 <sup>b</sup> $\pm$ 1,00	24,68 <sup>b</sup> $\pm$ 0,95	5,28 <sup>b</sup> $\pm$ 0,36	0,82 <sup>b</sup> $\pm$ 0,08
Forno convencional (FC)	68,75 <sup>b</sup> $\pm$ 1,00	24,22 <sup>b</sup> $\pm$ 0,95	6,06 <sup>b</sup> $\pm$ 0,36	0,97 <sup>b</sup> $\pm$ 0,08
Frito em óleo (FO)	63,41 <sup>c</sup> $\pm$ 1,00	27,49 <sup>a</sup> $\pm$ 0,95	7,85 <sup>a</sup> $\pm$ 0,36	1,24 <sup>a</sup> $\pm$ 0,08
Grelhado (GR)	71,00 <sup>b</sup> $\pm$ 1,00	22,47 <sup>c</sup> $\pm$ 0,95	5,54 <sup>b</sup> $\pm$ 0,36	0,98 <sup>b</sup> $\pm$ 0,08
Microondas (MO)	64,78 <sup>c</sup> $\pm$ 1,00	28,05 <sup>a</sup> $\pm$ 0,95	6,27 <sup>b</sup> $\pm$ 0,36	0,89 <sup>b</sup> $\pm$ 0,08
Métodos de Cocção	Matéria Seca			
	Matéria Seca	Proteína	Gordura	Cinzas
Cru	24,72 <sup>c</sup> $\pm$ 1,00	75,79 <sup>b</sup> $\pm$ 1,14	20,44 $\pm$ 1,10	3,77 <sup>a</sup> $\pm$ 0,25
Cozido em água (CA)	30,79 <sup>b</sup> $\pm$ 1,00	80,09 <sup>a</sup> $\pm$ 1,14	17,23 $\pm$ 1,10	2,67 <sup>b</sup> $\pm$ 0,25
Forno convencional (FC)	31,25 <sup>b</sup> $\pm$ 1,00	77,50 <sup>b</sup> $\pm$ 1,14	19,38 $\pm$ 1,10	3,13 <sup>a</sup> $\pm$ 0,25
Frito em óleo (FO)	36,59 <sup>a</sup> $\pm$ 1,00	75,02 <sup>b</sup> $\pm$ 1,14	21,55 $\pm$ 1,10	3,43 <sup>a</sup> $\pm$ 0,25
Grelhado (GR)	28,99 <sup>b</sup> $\pm$ 1,00	77,37 <sup>b</sup> $\pm$ 1,14	19,23 $\pm$ 1,10	3,40 <sup>a</sup> $\pm$ 0,25
Microondas (MO)	35,22 <sup>a</sup> $\pm$ 1,00	79,72 <sup>a</sup> $\pm$ 1,14	17,77 $\pm$ 1,10	2,52 <sup>b</sup> $\pm$ 0,25

Médias seguidas de mesma letra na coluna são estatisticamente iguais pelo teste Scott-Knott a 5% de significância.

Os métodos de cocção influenciaram ( $P < 0,05$ ) as médias de proteína na matéria natural e na matéria seca dos cortes peito e coxa. Os valores mais baixos na matéria natural foram observados nos cortes crus (23,03%), enquanto que os métodos FO e MO apresentaram médias de 31,64 e 33,14%, respectivamente. Por outro lado, os dados expressos na matéria seca indicam que não houve diferença entre peitos crus e peitos cozidos (cozido em água, assado em forno convencional, grelhado e assado em microondas), porém a média de proteínas em peitos fritos em óleo foi mais baixa do que as médias dos demais métodos. Esse resultado pode ser justificado pela incorporação do meio de cocção ao material experimental. Segundo Gall et al. (1983), Gokoglu et al. (2004) e Steiner-Asiedu et al. (1991), o cozimento pode alterar os valores de umidade proteína gordura e cinza dos alimentos em decorrência da incorporação do meio de cocção e das perdas de nutrientes e água.

A média do teor de proteína do corte coxa na matéria natural foi mais baixa no método GR (22,47%) e mais elevada nos tratamentos MO e FO (28,05 e 27,49%, respectivamente). Porém, o teor protéico da proteína na matéria seca foi mais elevada nos tratamentos CA e MO (80,09 e 79,72%, respectivamente), do que nos demais tratamentos e no cru (75,79%), que não diferiram entre si. Níveis protéicos mais elevados na matéria natural foram relatados em pescados submetidos ao cozimento em microondas e frito em óleo, em relação aos demais métodos de cocção (GOKOGLU et al., 2003). Esse comportamento pode ser atribuído a conteúdos mais elevados de matéria seca e de água.

O cozimento, em ambos os cortes, proporcionou aumento de proteína na matéria natural, resultado do aumento na concentração dos nutrientes e perda de água dos cortes durante o cozimento (BADIANI et al., 1998; FARFÁN & SAMMÁN, 2003; GALL et al., 1983).

Os métodos de cozimento afetaram ( $P < 0,05$ ) a gordura dos cortes na matéria natural e matéria seca quando avaliado o corte peito. O método frito em óleo mostrou percentual mais elevado (2,49%), do que os demais tratamentos (1,19; 1,35; 1,22 e 1,27% para os tratamentos CA, FC, GR e MO, respectivamente). Comportamento semelhante foi verificado na matéria seca com FO apresentando média de 6,95% e CA, FC, GR e MO com médias de 3,70; 4,16; 3,85 e 3,54%, respectivamente. No corte coxa, o comportamento foi semelhante na matéria natural e na matéria seca. Esses dados indicam que não houve diferenças entre os cortes crus e os cortes submetidos a tratamentos de cozimento sem óleo, para

ambos os cortes. Os cortes submetidos à fritura em óleo absorveram gordura do meio de cocção. Os resultados confirmam os relatos de Gokoglu et al. (2003) em trutas.

Em relação à gordura na matéria natural, Badiani et al. (1998), trabalhando com cordeiros, relataram que os lipídeos aumentam após o cozimento, resultados que foram confirmados por Garcia-Arias et al. (2003) em sardinhas.

Analisando as diferentes formas de cozimento, é possível observar que o peito apresentou 2,35 vezes mais lipídeos após a fritura em óleo, do que os filés crus, enquanto que esse aumento na coxa foi de 1,55 vez. Gall et al. (1983) e Mai et al. (1978) descrevem ainda que filés crus com média mais elevada de lipídeos absorvem a menor quantidade de gordura do meio.

Os tratamentos de cozimento afetaram ( $P < 0,05$ ) as médias de cinzas nos cortes. Os tratamentos GR, FO e MO proporcionaram médias mais elevadas no peito (matéria natural). Os métodos FC e CA não apresentaram diferenças em relação ao cru. Mas, os valores expressos na matéria seca mostraram que houve perda de minerais durante o cozimento, pois as médias dos cortes cozidos foram mais baixas, do que a média dos cortes crus. Embora a literatura não explique a relação entre cinzas, métodos de cocção e os outros constituintes dos alimentos, Gall et al. (1983), trabalhando com filés de pescado relatam que, as perdas de umidade por cozimento, resultam na concentração de cinzas. Todavia, quando os dados foram expressos na matéria seca desengordurada, os filés cozidos em água e assados em microondas apresentaram média de cinzas mais baixa do que a média dos filés crus.

Os valores de retenção aparente e retenção verdadeira da gordura no peito foram influenciados ( $P < 0,01$ ) pelos métodos de cocção (Tabela 4). De modo geral, as taxas de RV foram mais baixas do que as taxas de RA e apresentaram comportamento similar. Os métodos de cocção não influenciaram as taxas de RA de gordura na coxa, entretanto afetaram ( $P < 0,05$ ) as taxas de RV.

As médias de RV, para coxas do tratamento FO, apresentaram média mais elevada do que os demais tratamentos e mais elevados do que 100%. Assim, cortes coxas submetidas ao método FO absorvem gordura do meio de cocção, enquanto aquelas cozidas sem óleo perderam gordura para o meio.

As informações na literatura para as taxas de RA e RV de gordura são variadas. Farfán & Sammán (2003), em cortes bovinos, encontraram valores de RV para carnes assadas em forno convencional que variaram de 25,6 a 71,5% e para carnes cozidas em água, variação de 55 a 64,7%. Badiani et al. (2002), trabalhando com bovinos e os

métodos CA, GR, FC e MO encontraram taxas de RA de 102 a 109% e de RV de 94,1 a 101%. Badiani et al. (1998), utilizando cortes de cordeiros de 3 meses de idade, assados em forno convencional encontraram taxas de 115 e 111% para cortes perna e costeleta, respectivamente. Os dados do presente experimento estão entre os valores citados pelos autores, com exceção dos peitos fritos em óleo de soja, que apresentaram taxas de RA e RV bem acima desses valores, pois absorveram gordura do meio de cocção. Contudo, Ono et al. (1986), para carne de vitela, encontraram média de RV de gordura de 189% para os cortes fritos em frigideira.

As taxas de RA e RV mais elevadas encontradas em peito, quando comparado ao corte coxa, no método FO, provavelmente é resultado do maior conteúdo de gordura presente no corte de coxa. Gall et al. (1983) e Mai et al. (1978) relataram que os filés de peixe com maior conteúdo lipídico inicial absorveram menor quantidade de gordura do meio de cocção.

Os métodos de cocção influenciaram o colesterol na matéria seca do peito ( $P < 0,05$ ) e não afetaram o colesterol na matéria seca do peito e na matéria natural e matéria seca do corte coxa (Tabela 5).

**TABELA 4** – Médias e erros padrão ( $\pm$ EP), das taxas de retenção aparente (RA) e verdadeira (RV) da gordura (%), de peito e coxa de frangos de corte.

Métodos de cocção	Peito		Coxa	
	RA	RV	RA	RV
Cozido em água	92,39 <sup>b</sup> $\pm$ 12,15	84,76 <sup>b</sup> $\pm$ 13,79	86,38 <sup>a</sup> $\pm$ 5,72	83,81 <sup>b</sup> $\pm$ 5,91
Forno convencional	88,40 <sup>b</sup> $\pm$ 12,15	83,94 <sup>b</sup> $\pm$ 13,79	84,70 <sup>a</sup> $\pm$ 5,72	81,91 <sup>b</sup> $\pm$ 5,91
Frito em óleo	187,69 <sup>a</sup> $\pm$ 12,15	188,36 <sup>a</sup> $\pm$ 13,79	102,87 <sup>a</sup> $\pm$ 5,72	114,80 <sup>a</sup> $\pm$ 5,91
Grelhado	88,75 <sup>b</sup> $\pm$ 12,15	84,24 <sup>b</sup> $\pm$ 13,79	100,46 <sup>a</sup> $\pm$ 5,72	96,48 <sup>b</sup> $\pm$ 5,91
Microondas	88,70 <sup>b</sup> $\pm$ 12,15	85,50 <sup>b</sup> $\pm$ 13,79	94,68 <sup>a</sup> $\pm$ 5,72	94,75 <sup>b</sup> $\pm$ 5,91

Médias seguidas de mesma letra na coluna são estatisticamente iguais pelo teste Scott-Knott 5% de significância.

**TABELA 5** – Médias de colesterol (mg/100 g) e erros padrão ( $\pm$  EP), na matéria natural e matéria seca, de frangos de corte.

Métodos de Cocção	Matéria Natural	
	Peito	Coxa
Cru	66,79 <sup>b</sup> $\pm$ 8,41	91,97 $\pm$ 11,16
Cozido em água	104,79 <sup>a</sup> $\pm$ 8,41	118,28 $\pm$ 11,16
Forno convencional	94,50 <sup>a</sup> $\pm$ 8,41	122,00 $\pm$ 11,16
Frito em óleo	116,93 <sup>a</sup> $\pm$ 8,41	122,61 $\pm$ 11,16
Grelhado	94,55 <sup>a</sup> $\pm$ 8,41	128,33 $\pm$ 11,16
Microondas	91,25 <sup>a</sup> $\pm$ 8,41	125,20 $\pm$ 11,16
	Matéria Seca	
Cru	265,45 $\pm$ 26,06	371,35 $\pm$ 37,99
Cozido em água	327,10 $\pm$ 26,06	386,03 $\pm$ 37,99
Forno convencional	291,15 $\pm$ 26,06	388,47 $\pm$ 37,99
Frito em óleo	329,69 $\pm$ 26,06	334,13 $\pm$ 37,99
Grelhado	300,78 $\pm$ 26,06	448,39 $\pm$ 37,99
Microondas	255,42 $\pm$ 26,06	357,22 $\pm$ 37,99

Médias seguidas de mesma letra na coluna são estatisticamente iguais pelo teste Scott-Knott 5% de significância.

Os níveis de colesterol dos peitos cozidos, na matéria natural, não diferiram entre si e foram mais elevados do que o colesterol encontrado no peito cru. Na coxa, o cru também apresentou média inferior ao dos cortes de coxa cozidos, contudo, os dados expressos na matéria seca não mostraram diferença entre crus e cozidos. Isso demonstra que a diferença observada nos dados expressos na matéria natural são resultado da perda de água durante o cozimento, pois os nutrientes ficam mais concentrados.

Em relação ao efeito do cozimento sobre o colesterol na matéria natural, Badiani et al. (1998, 2002) e Ono et al. (1986), relataram valores superiores de colesterol nos cortes cozidos em relação aos crus. Entretanto, Bragagnolo & Rodriguez-Amaya (1992) encontraram nas amostras assadas teor mais baixo de colesterol do que nos cortes crus.

O colesterol encontrado, nesse experimento, em amostras cruas de peito e coxa (66,79 e 91,97 mg/100 g, respectivamente) está na faixa de variação descrita por Bragagnolo & Rodriguez-Amaya (1992), para carne branca e carne vermelha na matéria natural que variaram de 48 a 79 mg/100 g e de 55 a 98 mg/100 g, respectivamente e por Prusa & Lonergan (1987), que relataram para peito cru, na matéria natural, média de 63,16 mg/100 g.

O colesterol na matéria seca do peito e da coxa crus foi de 265,45 e 371,35 mg/100 g, respectivamente. Esses valores estão na faixa encontrada por Bragagnolo & Rodriguez-Amaya (1992), de 193 a 332 mg/100 g para carne branca e de 265 a 434 mg/100 g para a carne vermelha e semelhante ao encontrado por Prusa & Lonergan (1987) para peito de frango (263,97 mg/100 g).

### CONCLUSÕES

O método de cocção que ocasiona alterações mais severas na composição química do alimento é o frito em óleo, cujo aumento no teor de gordura é de 2,35 vezes. Além disso, os métodos de cocção fritura em óleo e cozimento por microondas proporcionam os menores valores de umidade e, portanto os maiores percentuais de matéria seca. Os métodos de cocção não afetam os teores de colesterol na matéria seca dos cortes estudados.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, C. **Transmissão de calor**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1982. 444 p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists**. 15. ed. Arlington, 1990.

BADIANI, A.; NANNI, N.; GATTA, P. P. Nutrient content and retention in selected roasted cuts from 3-month-old ram lambs. **Food Chemistry**, Great Britain, v. 61, p. 89-100, 1998.

BADIANI, A.; STIPA, S.; GATTA, P. P. Lipid composition, retention, and oxidation in fresh and completely trimmed beef muscles as affected by common culinary practices. **Meat Science**, Barking, v. 60, p. 169-186, 2002.

BOHAC, C. E.; RHEE, K. S.; CROSS, H. R.; ONO, K. Assesment of methodologies for colorimetric cholesterol assay of meats. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 53, n. 6, p. 1642-1645, Nov./Dec. 1988.

BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUES-AMAYA, D. B. Teores de colesterol em carnes de frango. **Revista de Farmácia e Bioquímica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 122-131, jul./dez. 1992.

BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUES-AMAYA, D. B. Teores de colesterol em carne suína e bovina e efeito do cozimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 11-17, 1995.

FARFÁN, N. B.; SAMMÁN, N. Retention of nutrients in processed cuts of creole cattle. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 16, p. 459-468, 2003.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para o Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45., 2000, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

FERREIRA, M. W. **Composição química e perfil lipídico do filé de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus 1757) cru e submetido a diferentes métodos de cocção**. 2005. 80 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

FOLCH, J.; LESS, M.; STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v. 226, n. 1, p. 497-509, May 1957.

GALL, K. L.; OTWELL, W. S.; KOBURGUER, J. A.; APPLIEDORF, H. Effects of four cooking methods on the proximate, mineral and fatty acid composition of fish fillets. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 48, p. 1068-1074, 1983.

- GARCIA-ARIAS, M. T.; PONTES, E. A.; GARCIA-LINHARES, M. C.; FERNANDEZ, M. C. G.; SANCHEZ-MUNIZ, F. J. Cooking-freezing-reheating (CFR) of sardine (*Sardina pilchardus*) fillets: effect of different cooking and reheating procedures on the proximate and fatty acid compositions. **Food Chemistry**, Great Britain, v. 83, n. 3, p. 349-356, 2003.
- GIRARD, J. P. **Tecnologia de la carne y los productos cárnicos**. Zaragoza: Acribia, 1991. 300 p.
- GOKOGLU, N.; YERLIKAYA, P.; CENGIZ, E. Effects of cooking methods on the proximate composition and mineral contents of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Food Chemistry**, Great Britain, 2003. No prelo.
- GOKOGLU, N.; YERLIKAYA, P.; CENGIZ, E. Effects of cooking methods on the proximate composition and mineral contents of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Food Chemistry**, Oxford, v. 84, n. 1, p. 19-22, Jan. 2004.
- MAI, J.; SHIMP, J.; WEIHRAUCH, J.; KINSELLA, J. E. Lipids of fish fillets: changes following cooking by different methods. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 43, p. 1669-1674, 1978.
- ONO, K.; BERRY, B. W.; DOUGLASS, L. W. Nutrient composition of some fresh and cooked retail cuts of veal. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 51, n. 5, p. 1352-1357, 1986.
- POTTER, N. N.; HOTCHKISS, J. H. **Ciência de los Alimentos**. 5. ed. Zaragoza: Acribia, 1995. 667 p.
- PRUSA, K. J.; LONERGAN, M. M. Cholesterol content of broiler breast fillets heated with and without the skin in convection and conventional ovens. **Poultry Science**, Champaign, v. 66, p. 990-994, 1987.
- ROSA, F. C. **Composição química e métodos de cocção de carcaça de frangos de corte alimentados com rações suplementadas com ômega-3**. 2003. 131 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.
- SCOTT; KNOTT. A cluster analyses method for grouping means in the analyses of variance. **Biometrics**, Washington, v. 30, p. 507-512, 1974.
- STEINER-ASIEDU, M.; JULSHAMN, K.; LIE, O. Effect of local processing methods (cooking, frying and smoking) on three fish species from Ghana: part I: proximate composition, fatty acids, minerals, trace elements and vitamins. **Food Chemistry**, Great Britain, v. 40, p. 309-321, 1991.
- TSCHEUSCHNER, H. D. **Fundamentos de tecnologia de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 2001. 746 p.
- VIEIRA, J. O. **Métodos de cocção na composição centesimal, colesterol e perfil de ácidos graxos do peito de frangos criados no sistema convencional e alternativo**. 2005. 102 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.