

Colesterol em carnes bovinas, suínas, frangos e derivados de carnes comercializados em Maringá, Paraná, Brasil

André Rowe¹, Solange Aparecida Bertoni¹, Paulo Luiz Pereira, Makoto Matsushita² & Nilson Evelázio de Souza³

Departamento de Química, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil

RESUMO. Um método rápido para determinação de colesterol desenvolvido por Al-Hasani et al. foi aplicado em amostras de carnes bovina, suína, frango e derivados de carne. Análises de colesterol foram realizadas por cromatografia gasosa utilizando coluna capilar. Os resultados obtidos mostram que a carne de frango apresentou maiores concentrações (126,96 a 188,29 mg/100g) de colesterol em comparação a carnes bovina, suína e derivados de carne, exceto para o fígado bovino que apresentou 265,03 mg/100g. Valores do colesterol para carnes bovina e suína foram consideradas baixos devido a ausência de gordura superficial nas amostras de carnes.

SUMMARY. Cholesterol in beef, pork, chicken and their products commercialized in Maringá, Paraná, Brazil. A rapid method developed by Al-Hasani et al. with modifications for cholesterol determination was applied in samples of beef, pork, chicken and meat products. Analyses of cholesterol were performed by capillary gas chromatography. The obtained results showed that chicken presented higher concentration (126,96 to 188,29 mg/100g) of cholesterol in comparison to beef and pork and similar to meat products, except bovine liver that presented 265,03 mg/100g. Cholesterol values of beef and pork samples were considered low due to the absence of superficial fat in meat samples.

INTRODUÇÃO

Colesterol ($C_{27}H_{46}O$) é um dos mais importantes esteróis encontrados nos tecidos animais, insolúvel em água, mas facilmente extraído de tecidos com clorofórmico, éter etílico, éter de petróleo, benzeno ou álcool etílico à quente. E praticamente inexistente nos vegetais, ocorrendo apenas raramente em plantas superiores, as quais contêm outros tipos de esteróis conhecidos como fitosteróis (1,2).

Diversas são as origens do colesterol no organismo humano. Esta substância pode se tornar perigosa e letal se houver um desequilíbrio dentro do organismo, o que pode ser provocado não somente por fatores de risco como também por problemas genéticos, tais como, defeitos dos receptores LDL (lipoproteínas de baixa densidade), falta ou excesso de certas enzimas que regulam o metabolismo (2,3).

É conveniente ressaltar a necessidade e importância de colesterol e triacil-gliceróis para o organismo humano. O colesterol não pode ser totalmente banido da alimentação, porque em níveis médios, é um produto necessário ao organismo (1).

Os lipídios são responsáveis pelo armazenamento de 95% de nossa energia e o colesterol é essencial para a produção de ácidos biliares, que auxiliarão na digestão destes lipídios, bem como é o precursor dos hormônios sexuais e vitamina D, além de ser um dos principais formadores das membranas do corpo (2,4).

O colesterol pode estar presente na forma livre ou esterificado com ácidos graxos, podendo formar complexos com lipoproteínas e fosfolipídios. O colesterol é citado como um dos fatores associados à ocorrência de aterosclerose, portanto alimentos como carnes, ovos e leite podem aumentar o nível de colesterol no sangue, entretanto outros componentes da dieta também podem resultar efeitos

semelhantes como por exemplo gorduras e açúcares. Pesquisadores têm verificado maior correlação entre doenças coronarianas, em função da existência de triglicerídios no sangue do que da presença de colesterol. Altos níveis de triglicerídios são resultados do consumo de óleos saturados e açúcares (5).

O conteúdo de colesterol na dieta afeta diferentemente o nível de colesterol sanguíneo em diferentes espécies. Assim, em coelhos e pintainhos, o nível de colesterol sanguíneo sobe rapidamente como o aumento da concentração na dieta, o que não se observa em outras espécies como rato e cão. Da mesma forma, no homem, dietas com pequenas variações no conteúdo de colesterol parecem não afetar significativamente o nível de colesterol no sangue (6).

Concentrações mais altas de colesterol são encontradas em tecidos do sistema nervoso, fígado e em gorduras depositadas (7). Em excesso, passa a se acumular nas paredes das artérias. É transportado na corrente sanguínea por substâncias denominadas lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e lipoproteínas de alta densidade (HDL). A primeira está associada com o desenvolvimento da aterosclerose e a segunda retira a gordura de circulação e auxilia o organismo na sua eliminação (8,9,10).

Se o colesterol no sangue for maior que 200 mg/dL e um indivíduo apresentar dois ou mais dos seguintes fatores como, história familiar em enfermidades coronarianas, fumantes, diabetes, obesos, hipertensos, baixo nível de HDL e for do sexo masculino, o National Cholesterol Education Program - Dietary Advice, recomenda um teor de colesterol no sangue humano menor que 200 mg/dL e o LDL menor que 130 mg/dL. Se o LDL for maior que 130 mg/dL, deve-se reduzir a ingestão de gordura saturada para 10% das quilocalorias total e a gordura total para 30% das quilocalorias total e colesterol para 300 mg/dia. Se não obtiver sucesso (LDL menor que 130 mg/dL), aconselha-se reduzir a ingestão de gordura saturada para 7% do total de quilocalorias e de colesterol para 200 mg/dia durante 6 meses (10). Daí a importância de se ter conhecimento dos teores de colesterol em alimentos.

1. Bolsista CAPES. Acadêmico de Mestrado em Química
2. Professor Adjunto TIDE Nível 4. Doutor em Ciências Ambientais
3. Professor Titular TIDE Nível 2. Mestre em Ciência de Alimentos. Doutor em Química Analítica.

Preocupações recente com o papel do colesterol têm exigido a necessidade de metodologia rápida, exata e precisa para determinação de colesterol em alimentos, a partir de resíduo insaponificável (10,11) sendo aceita a cromatografia gasosa como um método ideal para este tipo de determinação (10,12,13).

O objetivo deste trabalho foi determinar o teor de colesterol em amostras de carnes bovinas, carnes suínas, derivados de carnes e frangos assados, utilizando-se a técnica de cromatografia gasosa com coluna capilar.

MATERIAIS E METODOS

Amostragem: Forma efetuadas cinco amostragens, aleatoriamente, durante o período de julho/1994 a dezembro/1995. Em cada uma das amostragens foram adquiridas carnes bovinas (alcatra, carne moída, coxão mole, fígado e patinho), carnes suínas (bisteca, costela e pernil), derivados de carnes (mortadela, presunto e salsicha) e frangos assados em assador elétrico comercial com espeto rotatório, em diferentes estabelecimentos comerciais de Maringá (PR).

Reagentes: Foram utilizados: colesterol padrão, Sigma, EUA (mínimo 99%); 5- α -colestano padrão, Sigma, EUA (mínimo 99%); etanol absoluto PA-ACS (mínimo 99%); metanol absoluto PA-ACS (mínimo 99%); isopropanol absoluto PA-ACS (mínimo 99%); hexano PA-ACS; hidróxido de potássio PA-ACS; sulfato de sódio anidro PA-ACS.

Equipamentos e condições de operação: Foi utilizado cromatógrafo à gás Shimadzu CGS-14A (Japão) equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida com 25m de comprimento e 0,25 mm de diâmetro, contendo 0,20 μ m de SE-30. O fluxo do gás de arraste, nitrogênio ultra-puro, foi de 30 mL/min; temperatura da coluna de 300 °C; temperatura do injetor de 245 °C; e, temperatura do detector de 300 °C.

METODOLOGIA

Utilizou-se a técnica de extração e análise de colesterol segundo Al-Hasani et al (11), com modificações. As amostras de carnes bovinas e suínas foram submetidas à fritura em óleo de soja, trituradas em multiprocessador e pesadas cerca de 5-10 g ($\pm 0,01$ g) em frascos de vidro para refluxo. A cada amostra foi adicionada mistura alcoólica (etanol + metanol + isopropanol, 90:5:5, v/v/v) em quantidade equivalente a 4,0 mL/g de amostra, seguido de solução aquosa a 60% de KOH na proporção 1,0 mL/g de amostra e, mantida sob refluxo por 30 minutos, com agitação magnética contínua. Após resfriamento à temperatura ambiente, acrescentou-se 100,0 mL de hexano, mantendo o frasco fechado sob agitação magnética por 10 minutos. A seguir foram adicionadas 25,0 mL de água deionizada, mantendo-se agitação por mais 15 minutos. Após decantação, 25,0 mL da fase superior orgânica foi filtrada em sulfato de sódio anidro e o solvente evaporado em corrente de nitrogênio, até secagem total. O resíduo foi dissolvido em 2,0 mL de hexano contendo 0,20 mg/mL de 5- α -colestano e, cerca de 2 μ L injetado no cromatógrafo à gás com coluna capilar, para análise do colesterol.

Para as demais amostras, o procedimento foi semelhante, excetuando-se a etapa de fritura para os derivados de carnes e frangos assados. Os frangos assados foram submetidos ao corte do tipo peito

com esterno, segundo Beraquet et al (14), as peles retiradas e desossados.

Cálculo da concentração do colesterol: A quantificação do colesterol nas amostras foi efetuada conforme Al-Hasani et al (11), com modificações.

Foram preparadas soluções do padrão colesterol (Sigma, EUA) em hexano nas concentrações 0,10; 0,20; 0,30; 0,50; 0,75 e 1,00 mg/mL, contendo em cada uma, 0,20 mg/mL do padrão interno 5- α -colestano (Sigma, EUA). Construiu-se um gráfico plotando concentração de colesterol versus razão das áreas dos picos de 5- α -colestano e colesterol.

Para o cálculo do teor de colesterol nas amostras, foi utilizada a razão das áreas dos picos de 5- α -colestano e colesterol e, verificado através do gráfico, a concentração de colesterol. Os cálculos foram efetuados levando-se em consideração o volume injetado, volume do extrato e massa da amostra. Quando a resposta cromatográfica da amostra apresentou-se maior que a do padrão, a solução amostra foi diluída e, quando menor, concentrada por evaporação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os valores mínimos e máximos e o teor médio de colesterol em miligramas por 100 gramas de amostras de alcatra, carne moída, coxão mole, fígado e patinho. As variações nos teores de colesterol apresentam grandes intervalos em todas as amostras, com exceção da carne moída. Destaca-se menor teor médio para amostras de carne moída, apesar da dificuldade de caracterização das peças que normalmente são utilizadas na sua elaboração, e maior teor médio para amostras de fígado, respectivamente 32,15 mg e 265,03 mg de colesterol por 100 g de amostra. Com exceção do fígado bovino, as demais carnes apresentaram um teor relativamente baixo, isto devido provavelmente a não utilização da gordura externa na amostragem. Kregel et al (15) em seus estudos, encontraram que o teor de colesterol de carne bovina fresca reduz de 116 para 62 mg/100g quando cozida.

TABELA 1
Teor de colesterol (mg/100 g) em cinco amostras de carnes bovinas fritas em óleo vegetal

Amostras	Valor mínimo	Valor máximo	Média e DP ¹
Alcatra	49,20	744,40	56,80 \pm 9,42
Carne moída	28,05	39,12	32,15 \pm 2,83
Coxão mole	23,39	53,30	40,06 \pm 8,40
Fígado	215,89	331,99	265,03 \pm 35,39
Patinho	32,75	52,23	37,81 \pm 5,77

¹ Média e desvio padrão para determinações em triplicata

Pela Tabela 2, observa-se também grande variabilidade nos teores de colesterol para bisteca, costela e pernil de suínos, sendo que os valores médios também são considerados baixos e relativamente próximos dos de carnes bovinas.

TABELA 2

Teor de colesterol (mg/100 g) em cinco amostras de carnes suínas fritas em óleo vegetal

Amostras	Valor mínimo	Valor máximo	Média e DP ¹
Bisteca	24,15	51,17	36,12 ± 9,27
Costela	17,99	39,93	27,91 ± 5,12
Pernil	42,81	54,39	47,39 ± 3,24

¹ Média e desvio padrão para determinações em triplicata

Para os derivados de carnes (Tabela 3) notam-se maiores diferenças entre os níveis de colesterol portanto maiores desvios médios, observando-se teores médios de 95,28 mg/100 g para mortadela, 111,07 mg/100 g para presunto e 262,05 mg/100 g para salsicha, resultados estes, elevados, porém previsíveis, devido à provável utilização de diferentes tipos de gorduras, tanto no aspecto qualitativo como quantitativo, quando do processamento destes produtos.

TABELA 3

Teor de colesterol (mg/100 g) em cinco amostras de derivados de carnes

Amostras	Valor mínimo	Valor máximo	Média e DP ¹
Mortadela	34,86	218,08	95,28 ± 49,34
Presunto	68,00	177,89	111,07 ± 28,02
Salsicha	185,03	431,29	262,05 ± 67,70

¹ Média e desvio padrão para determinações em triplicata

A Tabela 4 apresenta os resultados obtidos para os frangos assados. Tendo a pele de frangos apresentado menor teor de colesterol (88,63 mg/100 g), talvez, isso se deva ao processo de cozimento onde parte da gordura é eliminada ou transportada para os tecidos internos. Dentre as peças dos frangos, o peito foi a que apresentou menor teor de colesterol (126,96 mg/100 g), seguida da lateral (127,59 mg/100 g), dorso (141,63 mg/100 g), cozasobrecoxa (149,65) e, a asa que apresentou maior teor (188,29 mg/100 g).

TABELA 4

Teor de colesterol (mg/100 g) em cinco amostras de frangos assados

Amostras	Valor mínimo	Valor máximo	Média e DP ¹
Asa	171,56	217,53	188,29 ± 12,59
Coxa-Sobrecoxa	123,19	182,87	149,65 ± 15,55
Dorso	123,02	161,38	141,63 ± 9,40
Lateral	11,52	154,06	127,59 ± 13,32
Peito	91,87	170,32	126,96 ± 29,62
Pele	80,16	94,78	88,63 ± 4,81

¹ Média e desvio padrão para determinações em triplicata

O teor de colesterol das carnes vermelhas é inferior ao das carnes brancas, segundo Bragagnolo e Rodríguez-Amaya (16); comparando as informações compiladas por Oliveira et al (17), verifica-se que as carnes cruas de origem bovina, suína e ovina (carnes vermelhas) apresentam valores de colesterol significativamente inferiores às de frango.

Dentre as carnes analisadas, suínas, bovinas, derivados e de frangos, as de frangos assados apresentaram maiores teores de colesterol menores apenas que os teores detectados em amostras de fígado bovino e relativamente próximos aos teores dos derivados de carnes.

REFERENCIAS

1. Chamizo J.A. Brain tinglers. *J Chem Ed*, 59(2):151-159, 1982.
2. Lehninger A.L., Nelson D.L. & Cox M.M. *Principios de Bioquímica*. 2 ed, São Paulo, Sarvier 839p. 1995.
3. Montgomery R., Conway T.W. & Spector A.A. *Bioquímica*. Uma abordagem dirigida por casos. 5 ed, São Paulo 387 p. 1994.
4. Fenton M. Review: Chromatographic separation of cholesterol in foods. *J Chromatogr*, 6524:369-388, 1992.
5. Potter N.N. *Food Science*. 2 ed, Westport, AVI Publishers, 706p. 1973.
6. Sgarbieri V.C. *Alimentação e Nutrição: fator de saúde e desenvolvimento*. Campinas, Edunicamp, 387p. 1987.
7. Bobbio F.O. & Bobbio P.A. *Introdução à Química de alimentos*. 2 ed. São Paulo, Varela, 223p. 1989.
8. Tavares M.A. expressão «sem colesterol» contida nas embalagens de óleos e gorduras vegetais: uma propaganda enganosa? *Bol Inst Adolfo Lutz*, 2(2):6, 1992.
9. Pereira L.E., Paparounis D. & Contreras E. Coração, a máquina da vida. *Rev. Saúde*, 10(10):34-55, 1993.
10. Wardlan G.M. & Insel P.M. *Perspectives in nutrition*. 2 ed. Missouri, Mosby Year Book, 652p. 1993.
11. Al-Hasani S.M., Hiavac J. & Carpenter M.W. Rapid determination of cholesterol in single and multicomponent prepared foods. *J Assoc Off Anal Chem Int*, 76(4):902-906, 1993.
12. Sweeney J.P., Weirauch J.L. *Crit Rev Food Sci Nutr* 8:131-145, 1976, apud Fenton M. Review: Chromatographic separation of cholesterol in foods. *J Chromatogr* 624:369-388, 1992.
13. Sheppard A.J., Newkirk D.R., Hubbard W.D., Oosgood T. *J Assoc Off Anal Chem*, 60:1302-1309, 1977, apud Fenton M. Review: Chromatographic separation of cholesterol in foods. *J Chromatogr*, 624:369-388, 1992.
14. Beraquet N.J., Galvão MTEL, Silva RZM & Arima H.K. Cortes e rendimentos de carcaças de frango encontradas no varejo. *Colet ITAL*, 22(1):92-100, 1992.
15. Kregel K.K., Prusa J. & Hughes V. Cholesterol content and sensory analysis of ground beef as influenced by fat a level, heating, and storage. *J Food Sci*, 51(5):1162-1165, 1986.
16. Bragagnolo N. & Rodrigues-Amaya D.B. Teores de colesterol em carne suína e bovina e efeito do cozimento. *Ci Tecnol Alim*, 15(1):11-17, 1993.
17. Oliveira J.E.D., Santos A.C. & Wilson E.D. *Nutrição Básica*. São Paulo, Sarvier p.15-28. 1982.

Recibido: 23-04-1997

Aceptado: 30-06-1997