

# Determinação de lipídios e colesterol em carnes bovina e suína comercializadas em Maceió

## *Determination of cholesterol and lipids*

### ABSTRACT

LIRA, G.M.; SANT'ANA, A.E.G.; ARAÚJO, D.C.S.; MENEZES, M.E.S.; OLIVEIRA, F.R. Determination of cholesterol and lipids. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* = *J. Brazilian Soc. Food Nutr.*, São Paulo, SP., v.21, p. 7-16, jun., 2001.

*Epidemiological, clinic, clinic-pathological and experimental data have shown that levels of blood cholesterol have a straightforward relationship with cardiovascular disease. It is a risk factor as well as hypertension, tobacco, stress and the sedentary life. As the feeding habit contributed to the etiology of this morbidity, the knowledge of cholesterol level and the level of total lipids at the food is important for a good diet orientation. The diet orientation should follow the recommendation of National Cholesterol Education Program. In this work we analysed the proportion of total lipids and cholesterol from "in natura" samples of beef and pork meat. The total lipids and cholesterol were determined by the usual methods. The lipids correspond to 3,0% ( $\pm 0.83$ ) and 4.3% ( $\pm 1.8$ ) for the beef and pork meat respectively. The cholesterol level was 92.7 mg/100 g ( $\pm 20,9$ ) and 89,3 mg/100g ( $\pm 21,1$ ) for pork and beef meat, respectively. The information on the levels of cholesterol and lipids in the beef and pork meat can be useful for the development of tables of national/regional composition of foods that will help the health workers and nutritionists to indicate and prepare better diets.*

**Keywords: lipids, cholesterol, meats**

GISELDA M. LIRA<sup>1,\*</sup>;  
ANTÔNIO EUZÉBIO DE  
GOULART SANT'ANA<sup>2</sup>;  
DANIELA C. S. ARAÚJO<sup>3</sup>;  
MARIA EMÍLIA S. MENEZES<sup>3</sup>  
FABIANA R. OLIVEIRA<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Prof. Adjunto Depto. de  
Nutrição – Centro de  
Ciências da Saúde

<sup>2</sup>Prof. Adjunto  
Departamento de Química –  
Centro de Ciências Exatas e  
Naturais – Universidade  
Federal de Alagoas.

<sup>3</sup>Bolsistas de Iniciação  
Científica do CNPq/UFAL,  
Curso de Nutrição.  
Trabalho apresentado no  
XVII Congresso Brasileiro  
de Ciência e Tecnologia de  
Alimentos, 17<sup>o</sup>, Fortaleza,  
CE, 8 a 10 agosto de 2000.

Projeto financiado pela  
Fundação de Amparo à  
Pesquisa no Estado de  
Alagoas – FAPEAL,  
Processo n<sup>o</sup> 99/0133-7.

**Agradecimentos:**  
À Fundação de Amparo à  
Pesquisa do Estado de  
Alagoas – FAPEAL – pelo  
suporte financeiro do  
projeto, ao Conselho  
Nacional de  
Desenvolvimento  
Científico e Tecnológico  
(CNPq) pelas Bolsas de  
Iniciação Científica.

Endereço para  
correspondência:  
Universidade Federal de  
Alagoas – BR 101, Km 14 -  
57.072-900 – Maceió – AL.  
e-mail: gmlira@ofm.com.br.

## RESUMEN

Los datos epidémicos, clínicos, clínico-patológicos y experimentales han estado mostrando que niveles altos de colesterol sanguíneo guardan una relación estrecha con las enfermedades cardiovasculares, constituyendo uno de los factores de riesgo, así como la hipertensión, el tabaco, la tensión y la vida sedentaria. Como los hábitos alimentarios contribuyen para la etiología de esas morbidades, el conocimiento de los tenores de lípidos totales y colesterol en los alimentos es fundamental para una orientación dietética que atienda a la recomendación de "National Cholesterol Education Program". Fueron estimados los tenores de lípidos totales y colesterol en las muestras «in natura» de la carne bovina (contra-filete) y cerdo (pernil). Los resultados obtenidos para lípidos correspondieron a 3,0% ( $\pm 0,83$ ) para las muestras de carne bovina y 4,3 ( $\pm 1,8$ ) para las de carne de cerdo y difieren estadísticamente ( $p < 0,05$ ). Con relación al colesterol fueron encontrados tenores de 92,7 mg/100g ( $\pm 20,9$ ) y 89,3 mg/100g ( $\pm 21,1$ ) para las muestras carnes de cerdo y bovino respectivamente, no difieren estadísticamente ( $p < 0,05$ ). Estas informaciones pueden servir de subsidios para la inclusión subsecuente en la Tablilla de Composición de Alimentos Regionales/Nacionales que le pueden proveer a los profesionales del área de salud informaciones sobre estos constituyentes permitiendo elaborar dietas que no superen los valores límites recomendados.

**Palabras-claves:** lípidos, colesterol, carnes

## RESUMO

Dados epidemiológicos, clínicos, clínico-patológicos e experimentais tem mostrado que níveis elevados de colesterol sanguíneo guardam estreita relação com as doenças cardiovasculares, constituindo um dos fatores de risco, assim como a hipertensão, o fumo, o estresse e a vida sedentária. Como hábitos alimentares contribuem para a etiologia dessas morbidades, o conhecimento dos teores de colesterol e lípidios totais nos alimentos é fundamental para uma orientação dietética que atenda a recomendação do "National Cholesterol Education Program". Por conseguinte, no presente trabalho foram determinados os teores de lípidios totais e colesterol em amostras "in natura" de carne bovina (contra-filetê) e suína (pernil). Os resultados obtidos para lípidios corresponderam a 3,0% ( $\pm 0,83$ ) para as amostras de carne bovina e 4,3% ( $\pm 1,8$ ) para as de carne suína e diferem estatisticamente ( $p < 0,05$ ). Com relação ao colesterol foram encontrados teores de 92,7 mg/100g ( $\pm 20,9$ ) e 89,3mg/100g ( $\pm 21,1$ ) para as amostras de carnes suína e bovina, respectivamente, e não diferem estatisticamente ( $p > 0,05$ ). Estas informações podem servir de subsidios para posterior inclusão em Tabelas de Composição de Alimentos Regionais/Nacionais que possam fornecer aos profissionais da área de saúde informações sobre estes constituintes, permitindo elaborar dietas que não ultrapassem os valores limites recomendados.

**Palavras-chave:** lípidios, colesterol, carnes

## INTRODUÇÃO

O colesterol é um constituinte essencial de todas as membranas celulares sendo precursor de importantes grupos de compostos: os sais biliares, os hormônios sexuais masculinos e femininos e os hormônios adrenocorticais (SABINE, 1977). Também participa da síntese da Vitamina D<sub>3</sub>.

Entre 1% e 2% da população tem níveis altos de colesterol no sangue por causa de anormalidades genéticas. Mas nos países desenvolvidos, os altos níveis sanguíneos de colesterol devem-se principalmente à uma alimentação inadequada (FUENTES, 1998).

Dados epidemiológicos, clínicos, clínico-patológicos e experimentais tem mostrado que níveis elevados de colesterol sanguíneo guardam estreita relação com as doenças cardiovasculares, constituindo um dos fatores de risco, assim como a hipertensão, o fumo, o estresse e a vida sedentária.

A ingestão de colesterol e o desenvolvimento de lesões nas paredes das artérias, ocasionando a formação de placas ateromatosas, há muito vem sendo estudada (HORLICK e KATZ, 1949). MOL *et al.* (1982), observaram aumento significativo na concentração de colesterol no soro, quando este foi adicionado à dieta de aves, em comparação com o grupo controle. RADCLIFFE e TRAMPOSCH (1988), pesquisando a formação de aterosclerose em codornas, relataram que o colesterol hepático e o plasmático aumentaram com a elevação do colesterol na dieta. MARTINS *et al.* (1994), referem diversos trabalhos em que tem sido constatada estreita relação entre o consumo qualitativo e quantitativo de gorduras e de colesterol como fator de risco de doenças cardiovasculares ateroscleróticas, na medida em que contribui para a etiologia das dislipidemias, obesidade e hipertensão, fato relevante do ponto de vista de saúde pública.

O aumento dos níveis de colesterol-LDL (lipoproteínas de baixa densidade) se associa a uma maior freqüência de cardiopatia coronária. As gorduras saturadas da alimentação fazem subir os níveis sanguíneos de colesterol, o que impede a atividade dos receptores das LDL, dificultando assim a eliminação destas e ocasionando um aumento da concentração de colesterol-LDL (FUENTES, 1998).

Os altos níveis de colesterol-HDL (lipoproteínas de alta densidade) reduzem os níveis de cardiopatia coronária; seu efeito é oposto ao do colesterol-LDL. Ainda que os níveis de HDL possam estar condicionados geneticamente, a alimentação é um fator determinante. As partículas de HDL facilitam o transporte de colesterol dos tecidos periféricos ao fígado para a sua excreção. Os ácidos saturados não reduzem os níveis de colesterol-HDL, mas fazem subir notavelmente a concentração de colesterol-LDL (FUENTES, 1998).

Para baixar os níveis de colesterol sanguíneo total dos indivíduos que se encontram na faixa de risco (acima de 200/mg/dL), o National Cholesterol Education Program dos EUA (1989) recomenda a diminuição da ingestão de gordura saturada e colesterol. A dieta também deve ser pobre em lipídios totais.

As carnes bovinas e suínas são as preferidas pelos consumidores brasileiros. Embora seus teores de colesterol sejam menores, quando comparados com ovos e frutos do mar, os teores de lipídios e gordura saturada são maiores (BRAGAGNOLO, 1997). No perfil dos ácidos graxos saturados da carne bovina, o palmítico (C16:0) representa 25% e o esteárico (C18:0), 13,4%. Os ácidos graxos poliinsaturados (PUFA) foram identificados em pequenas concentrações, eicosapentaenóico – EPA (C20:5) 0,28% e docosahexaenóico – DHA (C22:6) 0,05% (ENSER *et al.*, 1996). Na carne suína (pernil), o ácido palmítico representa 22,6%, o esteárico 6,9%, o eicosapentaenóico 0,1% e o docosahexaenóico 0,1% (BRAGAGNOLO, 1997).

Dados brasileiros sobre colesterol são escassos (BRAGAGNOLO, 1995) e na medida em que os hábitos alimentares contribuem para a etiologia das morbidades anteriormente citadas, o conhecimento do teor deste componente em carnes é fundamental para uma adequada orientação dietética, por conseguinte, a presente pesquisa tem como objetivo determinar os teores de colesterol e lipídios totais em carnes bovina e suína comercializadas em Maceió.

## MATERIAL E MÉTODOS

### MATERIAL

Foram analisadas 20 amostras de músculos bovinos (contra-filé), de animais diferentes, raça *Nelore*, sexo masculino, não castrados, procedentes da Fazenda Recanto, situada na cidade de Viçosa - Alagoas, adquiridos logo após o abate, realizado no Matadouro e Frigorífico de Alagoas - MAFRIAL, localizado em Maceió. Os músculos suínos do tipo pernil, oriundos de 20 animais diferentes da raça *Landrace*, sexo masculino, não castrados, foram procedentes da Granja Viçosa, situada em Maceió, adquiridos logo após o abate no MAPRESAL, localizado em Maceió. Após a coleta as amostras “in natura”, foram conduzidas ao Laboratório de Produtos Naturais do Departamento de Química da Universidade Federal de Alagoas, onde as análises foram realizadas.

### MÉTODOS

**Lipídios totais** – extraídos a frio pelo método de FOLCH *et al.* (1957), em duplicata, utilizando 2 extrações com clorofórmio:metanol (2:1), lavagem do resíduo (clorofórmio:metanol – 2:1), adição de KCl 0,88% em H<sub>2</sub>O, separação das fases, fração lipídica ressuspendida em clorofórmio. Alíquotas foram tomadas para determinações gravimétricas.

**Colesterol** – (BOHAC *et al.*, 1988), em duplicata. Uma alíquota de 5 ml do extrato clorofórmico foi tomada para análise, através de saponificação, extração da matéria insaponificável, reação de cor, leitura da absorvância em espectrofotômetro a 490 nm, con-

tra um branco. As absorvâncias obtidas foram comparadas às da curva padrão utilizada, (SEARCY e BERGQUIST, 1960), a qual foi construída variando de 0 a 0,48mg/ml, com colesterol puro (“Sigma”, EUA), demonstrando linearidade e cobrindo a faixa de concentração das amostras analisadas.

**Umidade** – determinada pela perda de peso em estufa regulada a 105°C, (AOAC, 1990).

**Análises estatísticas** – para avaliar a existência ou não de diferenças significativas nos teores de lipídios e colesterol entre as amostras analisadas, realizou-se a Análise de Variância (ANOVA), com o auxílio do programa epi-info, versão 6.04, a um nível de significância de 0,05. Quando as variâncias não foram homogêneas, utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis no mesmo nível de significância.

## RESULTADOS

Os resultados obtidos para lipídios em carnes bovinas e suínas são visualizados na Tabela 1, podendo-se verificar que os valores encontrados para a carne bovina apresentaram teor médio de 3,0% ( $\pm 0,83$ ), com variação de 2,5% a 5,0%.

**Tabela 1 Teores de umidade e lipídeos totais em carnes bovina e suína**

| Músculo     | Amostras (nº) | Umidade (%)        | Lipídios (%) base úmida         | Lipídios (%) base seca *          |
|-------------|---------------|--------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Contra-filé | 20            | 69,0 ( $\pm 1,2$ ) | 3,0 ( $\pm 0,83$ ) <sup>a</sup> | 9,67 ( $\pm 0,83$ ) <sup>a</sup>  |
| Pernil      | 20            | 73,1 ( $\pm 2,0$ ) | 4,3 ( $\pm 1,78$ ) <sup>b</sup> | 15,93 ( $\pm 1,78$ ) <sup>b</sup> |

Média de amostras em duplicata, com desvio-padrão entre parêntesis.

As médias com letras diferentes, diferem estatisticamente,  $p < 0,05$ .

\* Obtida através de cálculo.

Para carne suína, foram detectadas variações entre 2,5% a 7,4%, obtendo-se valor médio de 4,3% ( $\pm 1,8$ ). Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os teores de lipídeos das amostras de carnes bovinas e suínas.

Na Tabela 2, encontram-se os resultados das concentrações de colesterol obtidos no presente estudo. Não foram obtidas diferenças estatisticamente significativas nos teores de colesterol para carnes suína e bovina “in natura” entre os tipos de amostras analisadas. Resultados similares também foram encontrados por BRAGAGNOLO e RODRIGUEZ-AMAYA (1995).

**Tabela 2** Concentração de colesterol em carnes bovina e suína

| Músculo     | Amostras (nº) | Umidade (%)  | Colesterol (mg/100g) base úmida | Colesterol (mg/100g) base seca * |
|-------------|---------------|--------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Contra-filé | 20            | 69,0 (± 1,2) | 89,3 (± 21,1) <sup>a</sup>      | 288,06 (± 21,1) <sup>a</sup>     |
| Pernil      | 20            | 73,1 (± 2,0) | 92,7 (± 20,9) <sup>a</sup>      | 343,46 (± 20,9) <sup>a</sup>     |

Média de amostras analisadas em duplicata, com desvio-padrão entre parêntesis.

Valores com letras iguais não diferem estatisticamente.

\* Obtida através de cálculos.

## DISCUSSÃO

Os resultados encontrados trazem informações relevantes, cuja interpretação merece uma fundamentação baseada na literatura científica. Com relação aos teores de lipídios das carnes bovinas, as informações contidas na tabela 1 estão de acordo com aquelas relatadas na literatura por BRAGAGNOLO (1997), 2,5% e dentro da faixa obtida por HOOD (1987), 2,4 a 7,7% no *Longissimus* cru. Níveis maiores foram relatados por HOELSCHER *et al.* (1988), 5,7% e por Tu *et al.* (1967), 5,6%, ambos no *Longissimus* cru.

A maior parte da gordura intramuscular, conhecida como marmoreio, está localizada no perimísio e a sua quantidade depende da gordura presente na carcaça (BAILEY e LIGHT, 1989). Conforme WOOD (1990), para ótima maciez e suculência, considerando o músculo *longissimus* de bovinos e ovinos, a percentagem de lipídios intramuscular deve ser em torno de 2 a 3%. Há uma associação entre a gordura intramuscular (marmoreio) e a maciez da carne, principalmente na espécie bovina (KAUFFMAN *et al.* 1975; TATUM *et al.* 1982).

No que diz respeito as carnes suínas, os dados obtidos são similares aos relatados por BRAGAGNOLO (1997), 5,0% e dentro da faixa descrita por SINCLAIR e ODEA (1987), 3,5 a 6,0%. A gordura do suíno, ao contrário de outros animais domésticos, não está infiltrada na carne, sendo que setenta por cento da gordura do suíno forma uma capa subcutânea para proteção contra o frio (BRAGAGNOLO, 1997).

Os resultados de colesterol para carne bovina foram mais elevados que os relatados, em base úmida, por BRAGAGNOLO e RODRIGUEZ-AMAYA (1995), 51 mg/100g e BROWNING *et al.* (1990), 64,5 mg/100g no músculo *longissimus* e 76,2 mg/100g, no músculo *supraespinatus*, e por SWIZE *et al.* (1992), 83,6 mg/100g, no músculo *semimembranosus*. Porém, valores mais altos também foram observados em estudos realizados por KRITCHEVSKY e TEPPER (1961), 114,0 mg/100g e dados citados na Tabela de composição química dos alimentos (FRANCO, 1992), 123 mg/100g.

Os valores de colesterol para carnes suínas encontrados na literatura variaram entre 30 a 98 mg/100g. A maioria dos resultados encontra-se na média de 60mg/100g (BRAGAGNOLO e RODRIGUEZ-AMAYA, 1997). O teor obtido no presente estudo está acima do encontrado por BRAGAGNOLO e RODRIGUEZ-AMAYA (1995), 50 mg/100g. Valores menores também foram relatados por Moss *et al.* (1983), 59-67 mg/100g; PAUL e SOUTHGATE (1978), 69,0 mg/100g. Valores mais elevados foram encontrados por KRITCHEVSKY e TEPPER (1961), 98,0 mg/100g e também são referidos na Tabela de composição química dos alimentos (FRANCO, 1992), 102-368 mg/100g.

A variabilidade entre os resultados obtidos e os dados da literatura, pode ser atribuída às variações naturais das carnes (raça, idade, sistema de criação dos animais: confinado ou no pasto, sexo, localização anatômica do músculo, estação do ano, à preparação da amostra: com ou sem gordura), e à metodologia empregada (BOHAC *et al.* 1988; BRAGAGNOLO, 1995).

Estudos visando avaliar o efeito da gordura subcutânea, intramuscular e intermuscular no teor de colesterol foram realizados. HOELSCHER *et al.*, (1988) demonstraram que o aumento do lipídio depositado como marmoreio (gordura intramuscular), pode aumentar a concentração de colesterol no músculo. Diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) na avaliação do teor de colesterol no músculo *longissimus* com diferentes níveis de marmoreio foram relatadas por RHEE *et al.* (1982). DUCKETT *et al.*, (1993) evidenciaram moderada associação entre o teor de colesterol e a percentagem de lipídio ( $r = 0,43$ ), com a quantidade de marmoreio ( $r = 0,32$ ), no músculo *longissimus* de novilhos *Angus x Hereford* em confinamento.

No entanto, BRANDT *et al.* (1992) encontraram um coeficiente de correlação negativo ( $r = - 0,01$ ) para o marmoreio e o teor de colesterol no músculo *longissimus* de bovino. Koch *et al.* (1995) encontraram resultados similares na avaliação do marmoreio e do teor de colesterol no músculo *longissimus* e na gordura subcutânea no *Bos taurus* (bovino doméstico) e uma cruz *Bos x Bison*. Os resultados, às vezes conflitantes, demonstram claramente a necessidade de maiores estudos sobre este importante assunto.

As informações obtidas no presente estudo podem servir de subsídios para possibilitar compilação de dados para posterior inclusão em Tabelas de composição química dos alimentos regionais/nacionais que possam fornecer aos profissionais da área de saúde informações necessárias sobre estes constituintes, permitindo a elaboração de dietas que não ultrapassem os limites recomendados pelo "National Cholesterol Education Program" (NEP), 1989, que estabelece um consumo máximo de 300mg/dia de colesterol.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, Washington, D.C. *Official methods of analysis*. 15th ed. Washington, 1990. 109p.
- BAILEY, A.J.; LIGHT, N.D. *Connective tissue in meat and meat products*. New York: Elsevier Science Publisher, 1989. p. 334-338.

- BOHAC, C.E.; RHEE, K.S.; CROSS, H.R.; ONO, K. Assessment of methodologies for colorimetric cholesterol assay of meats. *J. Food Sci.*, Chicago, v. 53, p. 1642-1644. 1988.
- BRAGAGNOLO, N. *Fatores que influenciam o nível de colesterol, lipídeos totais e composição de ácidos graxos em camarão e carne*. Campinas, 1997. 123p. Tese. (Doutorado em Ciência de Alimentos. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas).
- BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Teores de colesterol em carne suína e bovina e efeito do cozimento. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, v. 15, p. 11-17. 1995.
- BRANDT J. R.; KUHL, G.L.; CAMPBELL, R.E.; KASTNER, C.L.; STRODA, S.L. Effects of steam-flaked sorghum grain or corn and supplemental fat on feedlot performance, carcass traits, *longissimus* composition, and sensory properties of steers. *J. Anim. Sci.*, v. 70, p. 343-348, 1992.
- BROWNING, M.A.; HUFFMAN, D.L.; EGBERT, W.R.; JUNGST, S.B. Physical and composition characteristics of beef carcasses selected for leanness. *J. Food Sci.*, v. 55, p. 9-14, 1990.
- DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. Public Health Services. National Institute of Health. National Cholesterol Education Program. *Detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults: report*. Bethesda, MD, 1989. p. 36.
- DUCKETT, S.K.; WAGNER, D.G.; YATES, L.D.; DLEZAL, H.G.; MAY, S.G. Effects of time on feed on beef nutrition composition. *J. Anim. Sci.*, v. 71, p. 2079-2088, 1993.
- ENSER, M.; HALLET, K.; HEWITT, B.; FURSEY, G.D.A.; WOOD, J.D. Fatty acid content and composition of English beef, lamb and pork retail. *Meat Sci.*, v. 42, p. 443-456, 1996.
- FOLCH, J.; LEES, M.; SLOANNE STANLEY, G.H. A simple method for the isolation and purification of total lipide from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, Baltimore, v. 226, p. 497-509, 1957.
- FRANCO, G. *Tabela de composição química dos alimentos*. 8. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1992. p. 155-169.
- FUENTES, J.A.G. Que alimentos convêm ao coração? *Hig. Aliment.*, São Paulo, v.12, p. 7-11, 1998.
- HOELSCHER, L.M.; SAVELL, J.W.; SMITH, S.B.; CROSS, H.R. Subcellular distribution of cholesterol within muscle and adipose tissues of beef loin steaks. *J. Food Sci.*, v. 53, p. 718-722, 1988.
- HOOD, R.L. A note of the cholesterol content of beef rib steaks. *CSIRO Food Res.* v. 47, p. 44, 1987.
- HORLICK, L.; KATZ, L.N. Retrogression of atherosclerotic lesions on cessation of cholesterol feeding in the chick. *J. Lab. Clin. Med.*, n. 34, p. 1427-1442, 1949.
- KAUFFMAN, R.G.; VAN ESS, M.E.; LONG, R.A.; SCHAEFER, D.M. Marbling: its use in predicting beef carcass composition. *J. Anim. Sci.*, v. 40, p. 235-241, 1975.
- KOCH, R.M.; JUNG, H.G.; CROUSE, J.D.; VAREL, V.H.; CUNDIFF, L.V. Growth, digestive capacity, carcass and meat characteristics of *Bison bison*, *Bos taurus* and *Bos x Bison*. *J. Anim. Sci.*, v. 73, p. 1271-1281, 1995.
- KRITCHEVSKY, D.; TEPPER, S.A. The free and ester sterol content of various foodstuffs. *J. Nutr.*, Bethesda, v. 74, p. 441-44, 1961.
- MARTINS, I.S.; MAZZILLI, R.S.; NIETE, R.A.; ALVARES, E.D.; OSHIRO, R.; MARUCCI, M.F.N.; CASAJUS, M.I. Hábitos alimentares aterogênicos de grupos populacionais em área metropolitana da região sudeste do Brasil. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo, v. 28, p. 349-356, 1994.
- MOL, M.A.E.; SMET, R.C.; TERPSTRA, A.H.M. Effect of dietary protein pattern in the serum of chicken. *J. Nutr.*, v. 112, p. 1029-1037, 1982.
- MOSS, M.; HOLDEN, J.M.; ONO, K.; CROSS, R.; SLOVER, H.; BERRY, B.; LANZA, E.; THOMPSON, R.; WOLF, W.; VANDERSLICE, J.; JOHNSON, H.; STEWART, K. Nutrient composition of fresh retail pork. *J. Food Sci.*, v. 48, p. 1767-1770, 1983.



- PAUL, A.A.; SOUTHGATE, D.A.T. *McCance and Widdowson's - The composition of foods*. 4 th ed. London: Elsevier, 1978. p. 302-306.
- RADCLIFFE, J.D.; TRAMPOSCH, T.S. The effect of dietary cholesterol level on lipid status and initiation of atherosclerosis in Japanese quail. *Nutr. Res.*, v. 8, p. 1021-1027, 1988.
- RHEE, K.S.; DUTSON, T.R.; SMITH, G.C.; HOSTETLER, R.L.; REISER, R. Cholesterol content of raw and cooked beef *longissimus* muscles with different degrees of marbling. *J. Food Sci.*, v. 47, p. 716-719, 1982.
- SABINE, J.R. *Cholesterol*, New York, NY: Marcel Dekker Inc., 1977, p. 5-26.
- SEARCY, R.L.; BERGQUIST, L.M. A new color reaction for the quantitation of serum cholesterol. *Clin. Chim. Acta*, v. 5, p. 192-199, 1960.
- SINCLAIR, A.J.; ODEA, K. The lipid levels and fatty acid compositions of the lean portions of pork, chicken and rabbit meats. *Food Tech. Australia*. v. 39, p. 232-234, 1987.
- SWIZE, S.S.; HARRIS, K.B.; SAVELL, J.W.; CROSS, H.R. Cholesterol content of lean and fat from beef, pork and lamb cuts. *J. Food Composit. and Anal.*, v. 5, p. 160-167, 1992.
- TATUM, J.D.; SMITH, G.C.; CARPENTER, Z.L. Interrelationships between marbling, subcutaneous fat thickness and cooked beef palatability. *J. Anim. Sci.*, v. 54, p. 777-784, 1982.
- TU, C.; POWRIE, W.D.; FENEMA, O. Free and esterified cholesterol content of animal muscles and meat products. *J. Food Sci.*, v. 32, p. 30-33, 1967.
- WOOD, J.D. Consequences for meat quality of reducing carcass fatness. In: WOOD, J.D.; FISCHER, A.V. *Reducing fat in meat animals*. Essex, England: Elsevier Science Publishers, 1990, p. 344-389.

Recebido para publicação em 18/12/2000