

# DETERMINAÇÃO DO VALOR ENERGÉTICO DE HAMBÚRGUERES E ALMÔNDEGAS ATRAVÉS DA CALORIMETRIA DIRETA E DA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL. COMPARAÇÃO COM INFORMAÇÕES NUTRICIONAIS APRESENTADAS NAS EMBALAGENS

## DETERMINATION OF ENERGY VALUE OF HAMBURGERS AND MEATBALLS BY DIRECT CALORIMETRY AND FOOD ANALYSIS COMPOSITION. COMPARISON WITH NUTRITION INFORMATION DISPLAYED ON PACKAGES

Daphne Santoro LEONARDI<sup>1</sup>; Maria Beatriz de Camargo FERES<sup>1</sup>;  
Guilherme Vannucchi PORTARI<sup>2</sup>; Alceu Afonso JORDÃO<sup>3</sup>

1. Graduanda do curso de Nutrição e Metabolismo, Universidade de São Paulo – USP, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – FMRP, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil; 2. Doutorando, Ciências Médicas (Nutrição) pela FMRP-USP; 3. Professor, Doutor, Curso de Nutrição e Metabolismo, FMRP-USP. [Alceu@fmrp.usp.br](mailto:Alceu@fmrp.usp.br)

**RESUMO:** A composição nutricional encontrada no laboratório e informações nutricionais presentes nos rótulos de alimentos industrializados podem divergir significativamente. O objetivo deste estudo foi determinar a composição nutricional de hambúrgueres e almôndegas e compará-las com os rótulos. A composição centesimal foi realizada conforme Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz e o valor energético determinado por bomba calorimétrica. Com relação ao valor calórico, todas as amostras apresentaram valores inferiores ao informado na embalagem. O teor de lipídeo dos hambúrgueres e das almôndegas (exceto as de carne bovina) foram inferiores aos relatados no rótulo. Os valores de proteína para as almôndegas e hambúrguer de frango apresentaram valores inferiores aos dos rótulos. Dessa forma, os rótulos podem tanto superestimar como subestimar alguns valores nutricionais, levando à população informações errôneas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Composição Centesimal. Bomba Calorimétrica. Hambúrguer. Almôndegas. Tabela de Composição.

### INTRODUÇÃO

As informações sobre a composição química e aspectos nutricionais de alimentos nativos, *in natura* e processados, são bastante incipientes no Brasil. Relatos da literatura têm evidenciado as limitações das tabelas de composição química de alimentos disponíveis em nosso meio, bem como enfatizado a necessidade de obtenção de informações sobre alimentos e pratos típicos regionais (SILVA et al., 2003).

No planejamento dietético visando a redução de peso deve-se conhecer a composição química dos alimentos ou suplementos alimentares, especialmente o seu valor energético (DWYER; ALLISON; COATES, 2005).

O planejamento dietético geralmente é realizado com informações contidas nas tabelas de composição de alimentos, como a do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1999), Franco (1992) e a Tabela Brasileira de Composição de Nutrientes e Alimentos (LAJOLO et al., 2000) e mais recentemente a Tabela de Composição de Alimentos: Suporte para Decisão Nutricional (PHILIPPI, 2002). Outra fonte de informações são os rótulos de produtos industrializados, apesar de

existirem vários problemas na rotulagem nutricional e no entendimento destas informações pelos consumidores (CELESTE, 2001).

As informações nutricionais, entretanto, não devem ser consideradas absolutas, pois os valores energéticos e nutricionais de um mesmo alimento variam consideravelmente entre as citadas fontes de informação e entre diferentes marcas industriais. Além disso, diversos produtos industrializados frequentemente consumidos por crianças e adolescentes raramente são encontrados nestas tabelas (SAWAYA et al., 1995).

Philippi, Rigo e Lorenzano (1995), analisando diferentes tabelas nacionais e internacionais concluíram que para um mesmo grupo de alimentos, os teores de carboidratos, lipídeos, proteínas, vitamina A, vitamina C, fibras e energia diferem, o que certamente influencia no cálculo final de uma dieta, tanto para macro, quanto para micronutrientes. Outros autores analisando vários alimentos de preparações usuais na dieta brasileira, concluíram que as informações disponíveis nas Tabelas de Composição de Alimentos necessitam serem revistas (PEDROSA et al., 1994)

A variação encontrada entre as diferentes tabelas deve servir de alerta, pois seus valores de composição centesimal são freqüentemente usados na indicação de dietas. Salientamos também a importância da padronização dos métodos adotados para análise laboratorial.

Nos alimentos industrializados, como por exemplo, hambúrgueres bovino, suíno, de frango ou misto, temos uma grande variação da composição centesimal, o que pode inclusive influenciar processos fisiológicos como a peroxidação lipídica (TORRES et al., 1998). Acredita-se que o maior consumo de carne vermelha pode estar associado ao risco elevado de câncer de cólon (PIERRE et al., 2004). Tem sido relatado recentemente que o maior consumo destes produtos industrializados, como bacon, cachorro-quente e lingüiça, está relacionado com uma maior incidência de diabetes tipo 2 (FUNG et al., 2004).

Devemos lembrar que o consumo destes tipos e alimentos industrializados tem aumentado de maneira assustadora, uma só rede de "fast-food" vende anualmente mais de 100 bilhões de hambúrgueres no mundo todo, numa taxa de 75 hambúrgueres por segundo (SPENCER; FRANK; MCINTOSH, 2005).

Levando em consideração estes vários fatores, é de grande importância toda iniciativa referente à obtenção de dados sobre a composição de alimentos, que possa contribuir com informações mais adequadas (TORRES; CAMPOS; DUARTE, 2000).

Estas variações podem, em grande parte, ser devida às diferenças metodológicas utilizadas para a determinação dos conteúdos energético e/ou nutricional. O valor energético, em particular, é freqüentemente obtido pela soma dos teores de proteínas (4 kcal/g), lipídeos (9 kcal/g) e carboidratos (4 kcal/g) (LAJOLO; VANNUCCHI, 1987). A abordagem mais adequada para se obter o valor energético de alimentos é a calorimetria direta, a qual permite a determinação precisa do conteúdo energético, por meio da combustão completa do alimento.

Em trabalho comparativo entre o valor descrito no rótulo e os dados diretos através da calorimetria direta encontrou-se que o valor energético de alguns alimentos encontrava-se subestimado em seus rótulos em mais de 20%, como o biscoito fibra cracker (22%), o salgadinho sabor bacon (38%), a bala dura de menta (45%), o leite achocolatado (52%) e a bala dura de cereja (67%), mostrando a inadequação da rotulagem nutricional (TANNUS et al., 2001).

Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar o valor energético de um grupo de alimentos industrializados de origem animal, por meio da calorimetria direta e da composição centesimal, bem como a comparação com as informações contidas nas suas embalagens (rotulagem nutricional).

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados três tipos de hambúrgueres e três de almôndegas. Ambos de uma mesma marca comercial e cada qual de um mesmo lote, em supermercados de Ribeirão Preto, SP.

Os alimentos selecionados foram:

- HAMBÚRGER (Frango, Bovino e Peru)
- ALMÔNDEGAS (Bovina, Frango, Chester)

Determinação do Valor Energético Total (VET) por Calorimetria Direta:

A determinação do valor energético total foi realizada por meio de calorimetria direta. Para tanto, as amostras foram secas em estufa ventilada à temperatura de 100-105 °C até ficarem completamente desidratadas. Em seguida, maceradas com pistilo em almofariz e duplicatas de 1 g de cada amostra foram utilizadas para determinação do valor energético em bomba calorimétrica (1261 Automatic Isoperibol Bomb Calorimeter - Parr Instrument Company), conforme procedimentos já utilizados neste laboratório (TANNUS et al., 2001).

Composição Centesimal:

Todas as análises laboratoriais foram realizadas em triplicata, no Laboratório de Bromatologia do Curso de Nutrição e Metabolismo da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP por meio de técnicas padronizadas pelo Instituto Adolfo Lutz (1985).

- Umidade: aquecimento direto da amostra em estufa a 105 °C;
- Proteína: método de micro-Kjeldahl. Os fatores de conversão de nitrogênio em proteína utilizados foram os recomendados, em 1972, pelo Comitê para Requerimentos de Energia e Proteína da WHO/FAO;
- Lipídios: extração contínua em aparelho do tipo Soxhlet;
- Cinzas ou resíduo mineral fixo (RMF): perda de peso através de incineração da amostra em mufla a 550 °C;
- Carboidratos ou hidratos de carbono totais (HCT): calculados por diferença, subtraindo-se de 100 os valores encontrados para proteína, lipídios e resíduo mineral fixo;

Valor Energético Total (VET) calculado:

• VET: calculado pela soma das calorias fornecidas pelas médias dos valores encontrados para carboidratos, lipídios e proteínas multiplicando-se seus valores em gramas pelos fatores de Atwater 4 kcal, 9 kcal e 4 kcal, respectivamente.

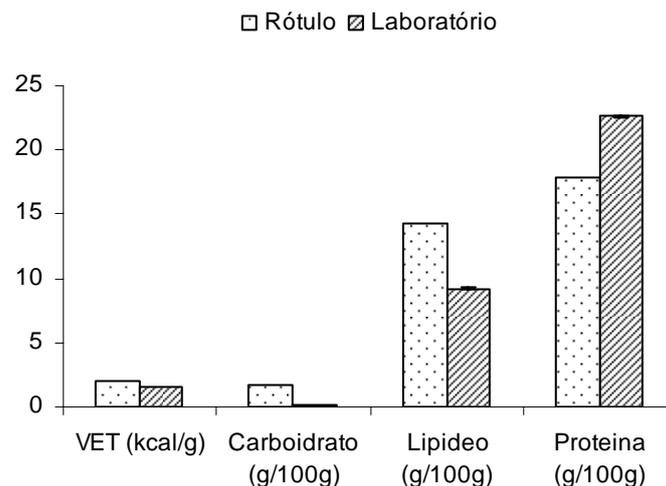
Usualmente o valor energético dos alimentos é expresso em calorias. No entanto, segundo o Sistema Internacional de Unidades, a expressão das diferentes formas de energia é em Joules (J). Optou-se por apresentar os respectivos resultados na forma de quilocalorias (kcal), visto que é a forma rotineiramente utilizada pelos profissionais da área de nutrição. Se houver necessidade de conversão, deve-se considerar que uma quilocaloria (kcal) equivale a 4,18690 quilojoules (kJ), ou, ainda, que 1 kJ corresponde a 0,23884 kcal (RIBEIRO; MORAIS; COLUGNATI, 2003)

Todos os resultados foram expressos como média  $\pm$  desvio padrão, com exceção aos VET calculados pelos fatores de Atwater e carboidratos

por se tratarem de somatória de médias de outras análises e aos valores relatados nos rótulos, e a análise comparativa dos valores energéticos foi realizada entre os valores obtidos por calorimetria direta, composição centesimal e os informados nos rótulos dos produtos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação ao hambúrguer de carne bovina, o VET calculado por fatores de Atwater, teores de carboidrato e de lipídeos obtidos pela composição centesimal em laboratório foram inferiores aos relatados na embalagem, sendo 1,96 kcal/g, 1,78 g/100g e 14,28 g/100g, respectivamente os valores informados pelo rótulo do produto e 1,48 kcal/g, 0,19 g/100g e 9,23 $\pm$ 0,04 g/100g obtidos em nosso laboratório. O teor de proteína presente na embalagem (17,85 g/100g) foi inferior àquele analisado bromatologicamente (22,6 $\pm$ 0,03 g/100g) (Figura 1).



**Figura 1.** Comparação entre o rótulo e informações obtidas em laboratório de hambúrgueres de carne bovina.

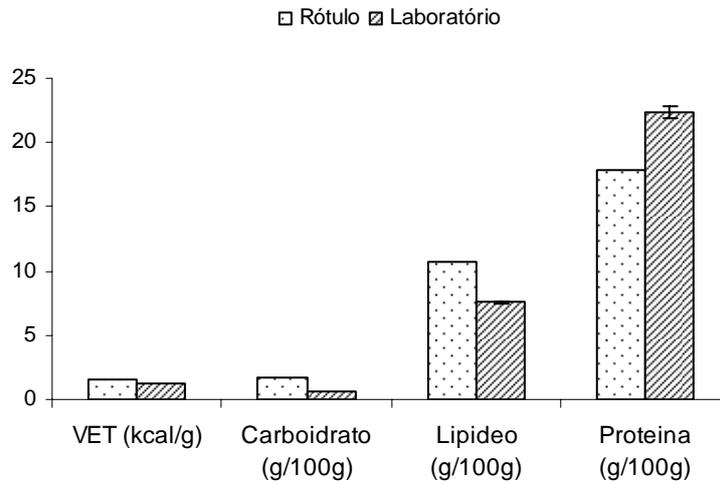
O mesmo pôde ser observado nos hambúrgueres de peru, em que o VET foi de 1,6 kcal/g e de 1,27 kcal/g, o valor de carboidrato foi de 1,78 g/100g e de 0,69 g/100g, o valor de lipídeo foi de 10,71 g/100g e de 7,57 $\pm$ 0,05 g/100g e de proteína 17,85 g/100g e de 22,4 $\pm$ 0,5 g/100g, para análises laboratoriais e rótulo, respectivamente. Assim, a Figura 2 mostra que o rótulo subestimou o valor protéico e superestimou os valores calóricos, de carboidrato e de lipídeos.

Tratando-se de hambúrgueres de frango, os valores apresentados nos rótulos estavam superestimados em todos os itens analisados, como mostra a Figura 3. O VET, quantidade de carboidratos, lipídios e proteínas no rótulo foram respectivamente: 1,6 kcal/g, 3,75 g/100g, 8,75

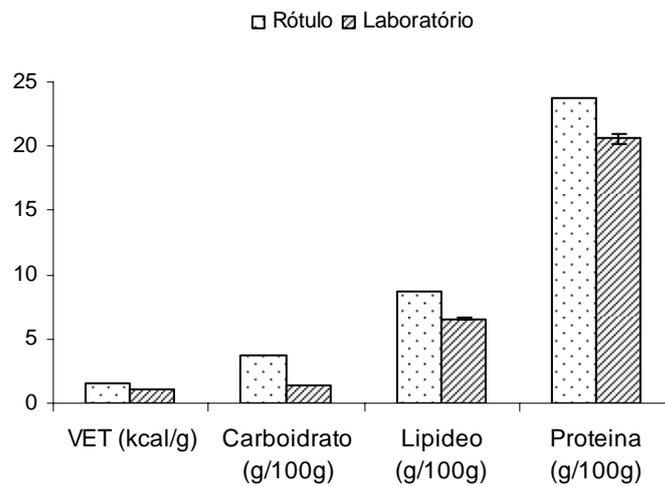
g/100g e 23,75 g/100g. Enquanto os valores encontrados em nossas dosagens foram respectivamente: 1,16 kcal, 1,4 g/100g, 6,57 $\pm$ 0,03 g/100g e 20,6 $\pm$ 0,4 g/100g.

Já com relação às almôndegas de carne bovina (Figura 4) o valor calórico encontrado em nosso laboratório (1,88 kcal/g) foi inferior ao rótulo (2,11 kcal/g). Os valores de lipídeos do rótulo (10 g/100g) e da nossa dosagem (10,2 $\pm$ 0,13 g/100g) foram praticamente os mesmos. Entretanto o rótulo subestimou o valor de carboidratos (10 g/100g) e superestimou o valor de proteínas (15,5 g/100g) em relação às nossas determinações, onde os valores foram iguais a 16,23 g/100g para carboidratos e 12,8 $\pm$ 0,3 g/100g para proteína. Desta forma o rótulo

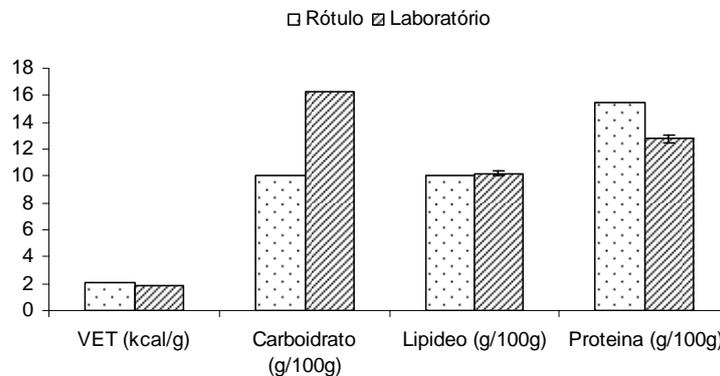
subestimou o carboidrato em 38,4%, com relação aos valores achados por nosso laboratório.



**Figura 2.** Comparação entre o rótulo e informações obtidas em laboratório de hambúrgueres de peru.



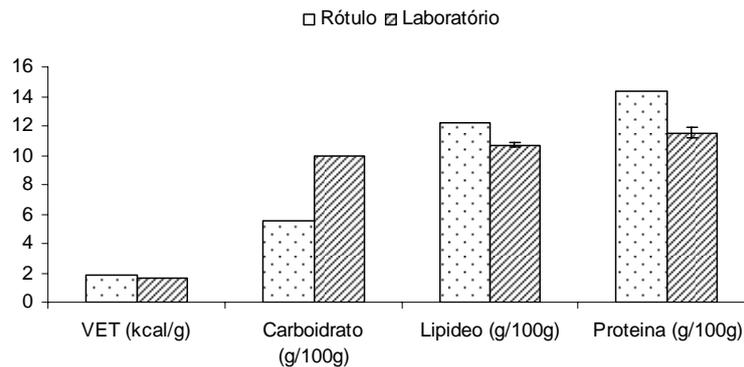
**Figura 3.** Comparação entre o rótulo e informações obtidas em laboratório de hambúrgueres de frango



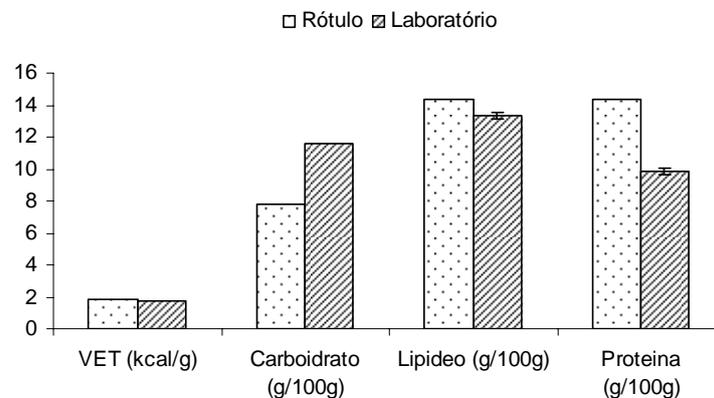
**Figura 4.** Comparação entre o rótulo e informações obtidas em laboratório de almôndegas de carne bovina.

Com relação aos valores do rótulo para lipídeos (12,2 g/100g), proteínas (14,4 g/100g) e VET (1,88 kcal/g), as almôndegas de chester (Figura 5) tiveram seus valores superestimados, sendo que em nossas dosagens encontramos os valores de  $10,7 \pm 0,14$  g/100g,  $11,5 \pm 0,4$  g/100g e de 1,64 kcal/g, respectivamente. Já com relação ao teor de carboidratos, o rótulo apresentou um valor de 5,55 g/100g enquanto nossas análises encontraram 9,9 g/100g.

Já para as almôndegas de frango (Figura 6), tanto o valor calórico (1,88kcal/g), quanto a quantidade de proteína (14,4 g/100g) e lipídio (14,4 g/100g) informados pela embalagem foram superiores ao obtido em nosso laboratório, 1,77 kcal/g,  $9,84 \pm 0,25$  g/100g e  $13,3 \pm 0,2$  g/100g, respectivamente. Já as quantidades de carboidrato do rótulo (7,77 g/100g) estavam abaixo do encontrado em nossas análises (11,55 g/100g).



**Figura 5.** Comparação entre o rótulo e informações obtidas em laboratório de almôndegas de chester



**Figura 6.** Comparação entre o rótulo e informações obtidas em laboratório de almôndegas de frango

Com os resultados da calorimetria, podemos, ainda, compará-los com os rótulos e com o cálculo a partir dos fatores de Atwater, como mostram as Tabelas 1 e 2. Os valores obtidos em nossas determinações por calorimetria direta foram inferiores também aos calculados por Atwater.

Os valores calóricos obtidos em nosso laboratório foram inferiores aos das embalagens, tanto para as amostras de almôndegas quanto para as de hambúrgueres. Com relação ao teor de lipídeos, todas as amostras, tanto de almôndegas como a de hambúrgueres traziam no rótulo valores maiores aos valores encontrados em laboratório. Quanto às

proteínas, todas as amostras de almôndegas e o hambúrguer de frango tiveram valores inferiores ao presente no rótulo quando comparados com a calorimetria direta. Já os hambúrgueres de carne bovina e peru, os valores obtidos foram superiores aos da embalagem. E por fim, todos os valores de carboidratos encontrados em nossas dosagens, para as almôndegas foram superiores aos do rótulo, enquanto que os valores dos hambúrgueres foram inferiores aos presentes nas embalagens. Essa divergência de valores leva a uma falsa representação da verdadeira composição nutricional do produto, uma vez que as informações presentes

nos rótulos servem de base tanto para os consumidores que ao adquirirem tais produtos confiam na informação trazida pela embalagem que,

no entanto, pode estar errada, quanto por parte dos nutricionistas, que se baseiam nos rótulos para indicar uma dieta apropriada para cada indivíduo.

**Tabela 1.** Comparação do Valor Calórico de Hambúrgueres entre Rótulos, Calorimetria direta e Atwater (kcal/g)

	Rótulo	Calorimetria	Atwater
Carne bovina	1,96	1,49±0,00	1,75
Frango	1,6	1,17±0,03	1,47
Peru	1,6	1,27±0,00	1,60

**Tabela 2.** Comparação do Valor Calórico de Almôndegas entre Rótulos, Calorimetria direta e Atwater (kcal/g)

	Rótulo	Calorimetria	Atwater
Carne bovina	1,88	1,87±0,04	2,02
Frango	2,11	1,82±0,02	2,02
Chester	1,88	1,60±0,05	1,84

As conseqüências podem ser diversas, pois determinados grupos devem consumir dietas mais restritas, desta forma, muitos alimentos consumidos por eles, podem apresentar composição de nutrientes inadequadas, quando nos basearmos apenas nos rótulos, que muitas vezes trazem informações que não refletem a real composição do alimento, podendo assim, prejudicar o estado nutricional desse indivíduo.

Sendo o rótulo de fundamental importância para a transmissão das informações nutricionais à população, torna-se imprescindível que representem os verdadeiros valores nutricionais do produto.

## CONCLUSÃO

Foram observadas diferenças entre os valores apresentados pelos rótulos e aqueles encontrados em laboratório, sendo estes tanto superestimados quanto subestimados. Dessa forma, existe a necessidade de uma maior fiscalização no sentido de garantir que os valores das embalagens sejam os mais fidedignos, transmitindo assim, informações corretas à população.

**ABSTRACT:** The nutritional composition found in the laboratory and those present on labels of manufactured foods can differ significantly. The purpose of this study was to determine the nutritional composition of hamburgers and meatballs and compare them with your labels. The food analysis was performed following the Analytical Standards Institute's Adolfo Lutz and energy content was determined by bomb calorimetry. Regarding the energy value, all the samples had values less than informed on the label. The content of lipids of hamburgers and meatballs (except the beef) were lower than those reported on the label. The values of protein for the meatballs and chicken hamburger had lower values than those labels. Thus, the labels may overestimate as underestimate some nutritional values, leading to population erroneous information.

**KEYWORDS:** Centesimal composition. Bomb Calorimetry. Meat Balls. Hamburger. Food Composition Tables.

**REFERÊNCIAS**

- CELESTE, R. K. Análise comparativa da legislação sobre rótulo alimentício do Brasil, Mercosul, Reino Unido e União Européia. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 217-223, 2001 .
- DWYER, J. T.; ALLISON, D. B.; COATES, P. M. Dietary supplements in weight reduction. **J. Am. Diet. Assoc.**, Chicago, v. 105, n. 5, p. 80-86, 2005.
- FRANCO, G. V. **Tabela de composição química de alimentos**. 6. ed. São Paulo: Atheneu, 1992. 324 p.
- FUNG, T. T.; SCHULZE, M.; MANSON, J. E.; WILLETT, W. C.; HU, F. B. Dietary patterns, meat intake, and the risk of type 2 diabetes in women. **Arch. Intern. Med.**, Chicago, v. 164, n. 20, p. 2235-2240, 2004.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 2. ed. São Paulo: IAL, 1985. 533 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estudo Nacional de Despesa Familiar. **Tabela de composição de alimentos**. 5. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1999. 137 p.
- LAJOLO, F. M.; VANNUCCHI, H. Tabelas de composição de nutrientes em alimentos: situação no Brasil e necessidades. **ALAN**, Caracas, v. 37, n. 4, p. 52-63, 1987.
- PEDROSA, L. F. C.; ARAÚJO, M. O. D.; LIMA, E. B.; MELO, M. S. O. N.; GODEIRO, L. M. T. Análise química de preparações usuais em cardápios populares brasileiros. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 7, n. 1, p. 48-61, 1994.
- PHILIPPI, S. T. **Tabela de composição de alimentos: suporte para decisão nutricional**. 2. ed. São Paulo: Coronário, 2002. 135 p.
- PHILIPPI, S. T.; RIGO, N.; LORENZANO, C. Estudo comparativo entre tabelas de composição química de alimentos para avaliação de dietas. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 8, n. 2, p. 200-213, 1995.
- PIERRE, F.; FREEMAN, A.; TACHE, S.; VAN DER MEER, R.; CORPET, D. E. Beef meat and blood sausage promote the formation of azoxymethane-induced mucin-depleted foci and aberrant crypt foci in rat colons. **J. Nutr.**, Bethesda, v. 134, n. 10, p. 2711-2716, 2004.
- RIBEIRO, P.; MORAIS, T. B.; COLUGNATI, F. A. B. Tabelas de composição química de alimentos: análise comparativa com resultados laboratoriais. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 37, n. 2, p. 216-225, 2003.
- SAWAYA, A. L.; DALLAL, G.; SOLYMOS, G.; DE SOUSA, M. H.; VENTURA, M. L.; ROBERTS, S. B.; SIGULEM, D. M. Obesity and malnutrition in a shantytown population in the city of São Paulo, Brazil. **Obes. Res.**, Baton Rouge, v. 3, n. 2, p. 107-115, 1995.
- SILVA, M. R.; SILVA, M. S.; SILVA, P. R. M.; OLIVEIRA, A. M.; AMADOR, A. C. C.; NAVES, M. M. V. Composição em nutrientes e valor energético de pratos tradicionais de Goiás, Brasil. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 140-145, 2003.
- SPENCER, E. H.; FRANK, E.; MCINTOSH, N. F. Potential effects of the next 100 billion hamburgers sold by McDonald's. **Am. J. Prev. Med.**, San Diego, v. 28, n. 4, p. 379-381, 2005.
- TANNUS, A. F. S.; CARVALHO, R. L. V.; RODRIGUES, L. P.; MEIRELLES, M. S. S.; PADOVAN, G. J.; MARCHINI, J. S. Determinação do valor energético por calorimetria direta de alguns alimentos consumidos por crianças e adolescentes. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 14, n. 3, p. 231-233, 2001.

TORRES, E. A. F. S.; CAMPOS, N. C.; DUARTE, M. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 145-150, 2000.

TORRES, E. A. F. S.; RIMOLI, C. D.; OLIVO, R.; HATANO, M. K.; SHIMOKOMAKI, M. Papel do sal iodado na oxidação lipídica em hambúrgueres bovino e suíno (misto) ou de frango. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 49-52, 1998.