

DETERMINAÇÃO DE MACRONUTRIENTES EM ALIMENTOS NORMALMENTE CONSUMIDOS PELA POPULAÇÃO BRASILEIRA^{1, 2, 3}

J. Sérgio MARCHINI
Lúcia H. VITALI
Alceu JORDÃO Jr.
Margareth M. P. RODRIGUES
J.E. DUTRA DE OLIVEIRA

RIALA6/740

MARCHINI, J. S.; VITALI, L.H.; JORDÃO Jr., A.; RODRIGUES, M. M. P.; OLIVEIRA, J.E.D.
de, - Determinação de macronutrientes em alimentos normalmente consumidos pela
população brasileira^{1, 2, 3}. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 53(1/2): 11-16, 1993.

RESUMO: Em nosso meio, o planejamento de dietas e o cálculo dos diferentes nutrientes é, em geral, feito com o uso de tabelas internacionais de composição de alimentos. Além deste fato, as tabelas disponíveis no Brasil são comumente compiladas e/ou traduzidas de tabelas oriundas do exterior. Desta maneira, os resultados obtidos ou a composição da dieta nem sempre correspondem à realidade local. Considerando a necessidade de se conhecer a composição em macronutrientes dos alimentos normalmente consumida pela população brasileira, o presente trabalho teve por objetivo determinar: o teor calórico (calorimetria direta), de nitrogênio, o extrato etéreo, cinzas, umidade e de hidratos de carbono (por diferença) dos seguintes alimentos: açúcar refinado, alface, arroz polido, banana, batata-inglesa, café em pó, café infusão, carne bovina, cenoura, chuchu, farinha de mandioca, farinha de trigo, feijão, feijão preto, fubá, laranja, mandioca, mandiocaquinha salsa, leite em pó, leite pasteurizado, óleo de soja, ovo de galinha, pão e tomate. Os resultados foram discutidos e comparados com os de tabelas internacionais. Recomenda-se o uso dos valores obtidos no presente trabalho quando for necessário determinar a composição de alimentos de uso no Brasil.

DESCRITORES: Calorimetria direta, proteína, cinzas, lipídios, hidratos de carbono, umidade, tabela de composição de alimentos.

INTRODUÇÃO

Dados sobre a composição dos alimentos são importantes em saúde pública, entre outros motivos, para^{12, 20, 21}: a) realização de balanço alimentar com objetivo de avaliar a ingestão alimentar em programas de merenda escolar; b) avaliação indireta do estado nutricional de grupos populacionais ou do seu nível de risco; c) planejamento de programas que

visam fornecer ou suplementar a dieta de grupos populacionais específicos, como idosos, pré-escolares, diabéticos, obesos, etc.; d) indústria de alimentos; e) educação alimentar; f) terapêutica nutricional.

Rotineiramente, a adequação quantitativa da ingestão de macronutrientes é feita com uso de tabelas de composição de alimentos. No Brasil os estudos epidemiológicos que necessitam dessa adequação,

- 1 Disciplina de Nutrologia do Departamento de Clínica Médica. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, USP 14049-900 Ribeirão Preto, SP. Fax (016) 633-1144
- 2 Trabalho parcialmente apresentado no XIII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. São Paulo, 1992.
- 3 Trabalho parcialmente financiado pelo CNPq, processo # 302624/82-1.

tanto retrospectivos como prospectivos, tanto populacionais como clínicos, fazem uso de tabelas internacionais^{6, 14, 23} recomendadas pela FAO (Food and Agriculture Organization); OMS (Organização Mundial de Saúde) e N.R.S. (The National Research Council - National Academy of Sciences U.S.A.). As tabelas freqüentemente utilizadas no Brasil são as apresentadas na tabela 1. Na elaboração dessas tabelas foram utilizados alimentos dos locais de origem das mesmas, com características regionais que, provavelmente, são diferentes daquelas encontradas no Brasil, o que comumente pode ser um fator de erro no cálculo de nossas dietas. Esse fato se deve à existência de diferenças com relação às condições climáticas, solo^{1, 24}, adubação⁷, armazenamento, processamento, conservação¹⁹, tipos e espécies das matrizes, dentre outras possíveis variáveis entre uma região e outra.

Os dados nacionais são, em geral, escassos e desatualizados^{11, 12, 21}. As tabelas brasileiras, além de incompletas em termos de nutrientes são, freqüentemente, pouco confiáveis por falta de descrição de procedimentos analíticos ou pelo uso de técnicas inadequadas¹². Este problema também é relatado em outros países da América Latina³. A título de exemplo, dois problemas comuns são freqüentes: 1) para determinar a composição de um alimento é comum o uso de duas ou mais tabelas diferentes, mesmo quando se quer saber sobre proteínas, energia, hidratos de carbono e lipídios. 2) Para se determinar o teor total de um nutriente específico, por exemplo proteína, em uma mistura de alimentos, é novamente comum o uso de duas ou mais tabelas. Assim sendo, a título de ilustração, ao se comparar o valor calórico do leite em pó pela tabela do ENDEF¹³ encontra-se 502 kcal/100 g, enquanto na tabela INCAP²⁵ encontra-se 349 kcal/100g. A mandioca na tabela INCAP²⁵ oferece 148 kcal/100 g e na "Composition of Food"²³ 352 kcal/100 g.

A determinação de macronutrientes na vasta gama de alimentos brasileiros é uma tarefa que abrange proporções gigantescas e foge ao escopo desse trabalho. No entanto, a população brasileira, apesar de se encontrar distribuída numa larga extensão territorial apresenta uma certa uniformidade quanto aos principais alimentos ingeridos. Assim, por exemplo, o arroz e o feijão, com raras exceções, fazem parte da dieta da maioria do povo brasileiro^{5, 12, 13, 18, 22}. Portanto, o presente trabalho teve por objetivo determinar a composição em macronutrientes de um grupo de alimentos rotineiramente consumidos pela população brasileira. Foram determinados o teor de proteína, o teor de gordura, umidade e cinza, hidratos de carbono (por diferença) e o teor energético dos alimentos por meio de calorimetria direta.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de alimentos

Os alimentos foram adquiridos no comércio local, pequenos armazéns, da periferia de Ribeirão Preto, SP, no período de julho a outubro de 1992. Foram analisadas duas amostras de cada alimento e cada amostra foi feita em triplicata. Os alimentos analisados encontravam-se em seu estado *in natura*.

Foram avaliados os seguintes alimentos: açúcar refinado; alface (*Lactuca sativa* L.); arroz polido (*Oryza sativa* L.); banana (*Musa cavendishi* Lam); batata inglesa (*Solanum tuberosum* L.); café torrado e moído (*Coffea arabica* L.); café infusão; diferentes amostras de carne bovina (*Bos taurus*); cenoura (*Daucus carota* L.) chuchu (*Sechium edule* Swartz); farinha de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz); farinha de trigo (*Triticum vulgare*); feijão (*Phaseolus vulgaris* L.); feijão preto (*Phaseolus compressus* niger M.); fubá de milho (*Zea mays*); laranja (*Citrus aurantium* Rino); mandioca (*Manihot esculenta* Crantz); mandioquinha salsa (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroff); leite em pó (industrializado); leite pasteurizado tipo "C"; óleo de soja (*Glycine max*, L.); ovo de galinha; pão francês e tomate (*Solanum lycopersicum* L.).

Determinação da fração nitrogenada

O nitrogênio foi determinado pelo método de micro-Kjeldahl. Esse método determina o nitrogênio total contido na amostra⁸. A partir da determinação do nitrogênio total, calculou-se a quantidade de proteína da amostra através do uso de um fator de conversão específico para cada alimento². Todo nitrogênio encontrado nos diferentes alimentos foi considerado protéico, não sendo pois, considerada a presença de outras substâncias nitrogenadas.

Determinação da umidade

A umidade foi determinada por meio de secagem, utilizando estufa a 100-110°C até peso constante¹⁵.

Determinação da fração cinza

As cinzas foram determinadas pela incineração do alimento a 500-550°C em forno mufla, obtendo-se assim o resíduo mineral fixo¹⁵.

Determinação da fração extrato etéreo

A determinação do extrato etéreo foi realizada através de uma extração contínua em aparelho do tipo Soxhlet usando como solvente o éter de petróleo¹⁵.

Determinação dos hidratos de carbono

Os hidratos de carbono foram determinados por diferença das frações protéicas, lipídica, cinza e umidade¹⁵.

Calorimetria direta

O valor energético dos alimentos foi determinado por meio de calorimetria direta¹⁶, usando o aparelho "1261 Automatic Isoperibol Bomb Calorimeter" e

expresso em termos de kilocalorias ou kilojoule (1 kcal = 4,1868 Kj).

RESULTADOS

Os alimentos foram subdivididos em dois grupos para facilitar a visualização dos resultados. A tabela 2 apresenta os alimentos de origem animal e a tabela 3 os de origem vegetal. Todas as determinações que apresentaram um coeficiente de variação superior a 10% foram repetidas. As tabelas apresentam a média aritmética das duas triplicatas feitas para cada um dos itens.

TABELA 1

Fontes de dados sobre a composição de alimentos em uso comum no Brasil*.

TABELA	ANO DE PUBLICAÇÃO
Valor vitamínico de alimentos brasileiros ^{4,10}	1954
Estudo Nacional da Despesa Familiar (ENDEF) ¹³	1977
Composição Química de Alimentos, G.V.E. Franco ⁹	1982
Teor de Na/K - FMUSP ¹⁷	1945-50
Composición de Alimentos para Uso en América Latina. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá ²⁵	1961
Composition of Foods. United States Department of Agriculture ²³	1963
Amino Acid Contents of Foods and Biological Data on Proteins. Food and Agriculture Organization of the United Nations ²	1970

* Modificado de Lojolo e Vannucchi¹⁷

TABELA 2

Composição e teor calórico de alimentos de origem animal.

	PROTEÍNA (G%)	EXTRATO ETÉREO (g%)	HIDRATOS DE CARBONO (g%)	CINZA (g%)	UMIDADE (g%)	CALORIAS (kcal%)
Leite em pó industrializado	26,19	21,68	43,46	3,57	5,10	505
Leite pasteurizado tipo "C"	3,14	*	*	0,67	88,08	62
Carne bovina, coxão mole	26,57	2,57	0,16	0,70	70,00	152
Carne bovina, alcatra	26,80	2,36	2,04	0,70	68,10	153
Carne bovina, lagarto	24,58	3,63	1,18	0,71	69,90	158
Carne bovina, peixinho	21,10	3,22	2,19	0,69	72,80	133
Ovo de galinha	14,81	12,77	3,99	1,33	67,10	185

* Não determinado.

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Segundo Bressani³ as tabelas de composição de alimentos podem ser consideradas como uma riqueza nacional pois têm usos múltiplos em alimentação e nutrição, na terapia nutricional e na saúde de um modo geral. Além de serem associadas à agricultura e ao planejamento alimentar populacional, são necessárias em atividades associadas com a indústria alimentar e,

por fim, são também úteis no desenvolvimento social e econômico de um país.

Os resultados encontrados neste trabalho diferem, em média, entre 10 e 20% dos valores encontrados nas tabelas internacionais e nas compiladas no Brasil. No entanto, uma dificuldade séria encontrada diz respeito à correta identificação do item analisado. Nem sempre é possível fazer a comparação correta. No caso da carne bovina foram analisadas diferentes

TABELA 3

Composição e teor calórico de alimentos de origem vegetal.

	PROTEÍNA (g%)	EXTRATO ETÉREO (g%)	HIDRATOS DE CARBONO (g%)	CINZA (g%)	UMIDADE (g%)	CALORIAS (kcal%)
Açúcar refinado	0,00	0,00	99,02	0,58	0,40	393
Alface, folha lisa	1,23	0,18	2,19	0,77	95,63	16
Arroz polido cru	4,97	1,66	82,04	0,41	10,92	329
Banana	1,39	0,40	18,78	0,83	78,60	87
Batata-inglesa	2,00	0,29	19,37	0,54	77,80	88
Café torrado moído	13,94	8,39	68,26	3,41	6,00	470
Café infusão	0,63	0,83	1,09	0,36	97,09	12
Cenoura	1,54	0,42	12,11	0,98	84,95	61
Chuchu	1,16	0,10	5,67	0,32	92,75	29
Farinha de mandioca	2,23	0,73	93,06	0,30	3,68	399
Farinha de trigo	12,45	1,23	74,16	0,36	11,80	335
Feijão	19,53	1,77	60,89	4,41	13,40	331
Feijão preto	21,39	1,48	58,80	3,70	14,63	369
Fubá	7,47	3,90	76,54	0,79	11,30	338
Laranja, suco	0,84	0,22	8,31	0,29	90,35	41
Mandioca	1,38	0,52	38,49	0,54	59,07	168
Mandioquinha salsa	1,03	0,35	27,86	0,86	69,90	115
Óleo de soja	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	952
Pão francês	12,58	1,15	66,51	1,56	18,20	310
Tomate	1,21	0,40	3,78	0,48	94,15	27

* Todo nitrogênio do café foi considerado o de outras fontes como a cafeína.

amostras. Segmentos diferentes de animais podem resultar em teores de nutrientes diferentes. Este fato é importante pois, a utilização de tabelas com termos diferentes daqueles corretos pode resultar em erros, muitas vezes grosseiros.

No presente trabalho a medida da energia produzida pela combustão direta do alimento na bomba calorimétrica, ao contrário da utilização de fatores constantes de conversão para proteína, gordura e hidratos de carbono, confere maior credibilidade aos resultados. Este procedimento é menos sujeito a erros, principalmente quando se considera que podem existir variações dos fatores e/ou na composição de proteínas, lipídios e hidratos

de carbono dos alimentos. Os valores 4 kcal/g, 9 kcal/g e 4 kcal/g, comumente utilizados como fatores de conversão alimento/energia, representam uma aproximação respectivamente para proteínas, lipídios e hidratos de carbono, média obtida em diferentes alimentos.

Os presentes resultados visam estimular estudos atualizados sobre a composição regional dos nossos alimentos e mostrar a importância da determinação direta da energia produzida pela combustão do alimento. Estes dados precisam ser estendidos a outros alimentos, à alimentação e à dietoterapia para garantirem maior confiabilidade em estudos nutricionais.

MARCHINI, J. S.; VITALI, L.H.; JORDÃO Jr., A.; RODRIGUES, M. M. P.; OLIVEIRA, J.E.D. de, - Determination of macronutrient and energy content levels in common Brazilian foods. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 53(1/2):11-16, 1993.

ABSTRACT: The macronutrient and energy content of common Brazilian foods was estimated by determining the contents of crude fat, protein, ash, water, total carbohydrate by difference and total energy content by direct calorimetry.

DESCRIPTORS: Direct calorimetry, protein, ash, lipids, carbohydrates, food water, food composition table.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACEVEDO, E. & BRESSANI, R. - Contenido de fibra dietética y digestibilidad del nitrógeno en alimentos centroamericanos: Guatemala. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 40:439-451, 1990.
2. AMINO ACID CONTENTS of Foods and Biological Data on Proteins. Rome. Food and Agriculture Organization of the United Nation. FAO Nutritional Studies nº 24. 1970.
3. BRESSANI, R. - Latinfoods. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 34: 476-500, 1989.
4. CRAMER, E.R.; CARVALHO, M. C. & SALGADO, D.V. - Valor vitamínico de alimentos brasileiros. Coleção Estudos e Pesquisa Alimentar. Rio de Janeiro. SASP, 1954, 166 p.
5. DUTRA DE OLIVEIRA, J. E. & DUTRA DE OLIVEIRA, M.H.S. - "Bóias-Frias": uma realidade brasileira - Publicação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq. Academia de Ciências do Estado de São Paulo - 1981, 187 p.
6. DUTRA DE OLIVEIRA, J. E.; SANTOS, A. C & WILSON, E. D. - *Nutrição Básica*. Editora Sarvier. São Paulo pg 249-269, 1982. 273 p.
7. EKHOLM, P.; YLINEN, M.; KOIVISTOINEN, P. & VARO, P. - Effects of general soil fertilization with sodium selenate in Finland on the selenium content of meat and fish. *J. Agricul. Food Chem.*, 38: 695-698, 1990.
8. FLECK, A. & MUNRO, H.N. - Determination of organic nitrogen in biological materials. *Clin. Chim. Acta*, 2: 2-12, 1965.
9. FRANCO, G.V.E. - *Nutrição. Texto Básico e Tabela de Composição Química de Alimentos*. 6ª edição São Paulo. Livraria Atheneu, 1982, 229 p.
10. FRANCO, G.V.E. - *Tabela de Teor Vitamínico dos Alimentos*. Biblioteca Brasileira de Nutrição, SAPS - Rio de Janeiro. p. 131.
11. FRANCO, G.V.E. - *Tabela de Composição Química de Alimentos*. Biblioteca Brasileira de Nutrição, SAPS. 3ª edição. Rio de Janeiro. Serviço de Alimentação da Previdência Social. 194 p.
12. FREDERICO, N. T.; MARCHINI, J. S. & DUTRA DE OLIVEIRA, J.E. - Alimentação e Avaliação do estado nutricional de trabalhadores migrantes safristas na região de Ribeirão Preto, SP (Brasil). *Rev. Saúde Púb.*, São Paulo, 18:375-381, 1984.
13. FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - Secretaria de Planejamento da Presidência da República. Estudo Nacional da Despesa Familiar (ENDEF): *Tabela de Composição de Alimentos*, v.3, publicações especiais t.1. Rio de Janeiro, 1977, 201 p.
14. HAYTOWITZ, D.B. - A brief history of the U.S. Department of Agriculture's Nutrient Data Bank. *Arch Latinoamer. Nutr.*, 40: 9-21, 1990.
15. Instituto Adolfo Lutz. SÃO PAULO *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. Terceira ed. São Paulo, 1985, v. 1, 533 p.
16. JESSUP, R.S. - *Precise measurement of heat of combustion with a bomb calorimeter*. U.S. Bureau of Standards monograph no. 7. U.S. Government Printing Office, Washington D.C. 1970.
17. LAJOLO, F.M. & VANNUCCHI, H. - Tabelas de composição de nutrientes em alimentos: situação no Brasil e necessidades. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, 37: 702-713, 1987.
18. LATORRACA, M.Q.; MEIRELLES, S. M. P. & MARCHINI, J.S. - Indicadores das condições nutricionais na região pólo noroeste v. Desnutrição protéica-energética e parasitoses intestinais em um grupo de crianças de 3 a 72 meses de idade da cidade de Mirassol D'Oeste, Mato Grosso, Brasil. *Rev. Inst. Med. Trop.*, São Paulo, 30:192-196, 1988.
19. MARFO, E.K.; SIMPSON, B.K.; IDOWU, J.S. & OKE, O.L. - Effects of local food processing on phytate levels in cassava, cocoyam, yam, maize, sorghum, rice, cowpea, and soybean. *J. Agricul. Food Chem.*, 38: 1580-1585, 1990.
20. SPEEK, A.J.; SPEEK- SAICHUA, S. & SCHREURS W.H.P. - Determination of macronutrient and micronutrient levels in Thai foods: an evaluation of the Thai food composition table. *Food Chem.*, 40: 251-262, 1991.

21. VANNUCCHI, H.; MENEZES, E.W.; CAMPANA, A.O. & LAJOLO, F.M. - Aplicações das recomendações nutricionais adaptadas à população brasileira. *Cad. Nutr.*, 2: 3-155, 1990.
22. VIACAVA, F.; POPPE DE FIGUEIREDO, C. M. & OLIVEIRA, W.A. - *A Desnutrição no Brasil. Uma análise do Estudo Nacional da Despesa Familiar. (FIBGE 74/75) para o nordeste, estado de São Paulo e estado do Rio de Janeiro.* Editora Vozes-Petrópolis, 1983, 199 p.
23. WATT, B.K. & MERRIL, A.L. - *Composition of Foods: Raw, Processed, Prepared.* United States Department of Agriculture. Washington, D.C. USDA. Handbook no. 8, 1963, p. 189.
24. WEBER, C.W.; GENTRY, H.S.; KOHLHEPP, E.A. & McCROHAN, P.R. - The nutritional and chemical evaluation of chia seeds. *Ecol. Food Nutr.*, 26: 119-125, 1991.
25. WU LEUNG; WOOD-TSUEN & FLORES, M. - *Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina.* Comité Interdepartamental de Nutrición para la Defensa Nacional, Instituto Nacional para Artritis y Enfermedades Metabólicas, Institutos Nacionales de la Salud, Bethesda, Maryland, EEUU. y Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, Guatemala, Centro América, Washington, D.C., U.S. Government Printing Office, junio 1961. 132 p.

Recebido para publicação em 20 de dezembro de 1992.