

A questão da variabilidade e qualidade de dados de composição de alimentos

Quality and variability of food composition data

ABSTRACT

MENEZES, E.W.; GIUNTINI, E.B.; LAJOLO, F.M. Quality and variability of food composition data. *Nutrir e: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* = J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP. v.26, p. 63-76, dez., 2003.

Food composition data cannot be considered absolute because, since they refer to biological material, they present variations due to several reasons, such as harvest, variety, soil, climate, formulation, preparation and others. Moreover, the values presented on tables represent an estimated average referring to a certain amount of compiled food or samples. The present work aimed to identify basic aspects, which are necessary in order to compare different analytical data. Some factors, such as the lack of similarity among foods, lack of analytical data on some food components and the omission, or non-utilization, of some information, can not only result in inaccurate estimates, but can also make any comparison difficult. It is important to ensure that data on food composition available to professionals have good quality. Such information must be obtained by means of the utilization of several criteria that basically involve a detailed description of the food and the whole analytical process, from sampling to analytical quality control, as well as the procedures used on the compilation.

Keywords: food composition; data quality; data variability; compilation

ELIZABETE WENZEL DE MENEZES¹; ELIANA BISTRICHE GIUNTINI^{1,2}; FRANCO MARIA LAJOLO³

¹Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental/Faculdade de Ciências Farmacêuticas/USP

²Curso de Pós-graduação em Nutrição Humana Aplicada-PRONUT-FCF/FSP/FEA

Endereço para

correspondência:

Faculdade de Ciências Farmacêuticas
Av. Prof. Lineu Prestes,
580 Bl.14, CEP 05508-900,
São Paulo, SP
e-mail: wenzelde@usp.br

Agradecimentos:

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq pela concessão de bolsas.

RESUMEN

Datos de composición de alimentos no pueden ser considerados absolutos ya que se refieren a material biológico y presentan variaciones en función de numerosos factores como safra, variedad, suelo, clima, formulación, preparación y otros. Así mismo, los valores que se encuentran en una tabla de composición de alimentos representan el promedio de determinado número de muestras que se colectaron del alimento. El presente trabajo pretende identificar aspectos básicos necesarios para comparar datos analíticos. Factores como la falta de semejanza entre alimentos, omisión de análisis de ciertos componentes e informaciones incompletas resultan en estimativas incorrectas que imposibilitan las comparaciones. Es importante garantizar que las informaciones sobre composición de alimentos disponibles a los profesionales sean de calidad. Estas informaciones deben ser obtenidas mediante la adopción de diversos criterios, que envuelven básicamente la descripción detallada del alimento y del proceso analítico, desde el muestreo hasta el control de la calidad analítica, así como el procedimiento de compilación utilizado.

Palabras clave: composición de alimentos; calidad de datos; variabilidad de datos; compilación

RESUMO

Dados de composição de alimentos não podem ser considerados absolutos, pois se referem a material biológico, apresentam variações em função de inúmeros fatores como safra, variedade, solo, clima, formulação, preparação e outros; além disso, os valores apresentados em uma tabela representam uma estimativa média, referente a um determinado número de amostras ou alimentos compilados. O presente trabalho visa identificar aspectos básicos necessários para a comparação de dados analíticos. Fatores como a falta de similaridade entre alimentos, falta de análise de certos componentes e a omissão, ou não utilização, de determinadas informações resultam em estimativas incorretas, além de inviabilizar qualquer comparação. É importante assegurar que as informações sobre composição de alimentos disponibilizadas aos profissionais sejam de qualidade. Estas informações devem ser obtidas mediante a adoção de diversos critérios, que envolvem basicamente a descrição detalhada do alimento e de todo o processo analítico, desde a amostragem até o controle da qualidade analítica, bem como do procedimento de compilação utilizado.

Palavras-chave: composição de alimentos; qualidade de dados; variabilidade de dados; compilação

INTRODUÇÃO

A Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA-USP) (LAJOLO e MENEZES, 1998) é o resultado da soma de esforços de mais de 27 laboratórios participantes do Projeto Integrado de Composição de Alimentos. Este projeto é coordenado pela Rede Brasileira de Dados de Composição de Alimentos (BRASILFOODS)* / Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental da FCF/USP que visa disponibilizar informações de qualidade sobre composição de alimentos. Estes esforços foram reconhecidos pelo Ministério da Saúde que indica a TBCA-USP como referência para o estabelecimento da Resolução 40, sobre a rotulagem nutricional obrigatória em alimentos e bebidas embaladas (BRASIL, Leis e Decretos, 2001).

A TBCA-USP, criada em 1998, vem sendo elaborada mediante à adoção de uma série de critérios para garantir a confiabilidade das informações, como a avaliação do número de amostras que originou os dados, descrição do plano de amostragem, tomada de amostra, identificação e procedimento do método analítico adotado, controle da qualidade analítica, fatores de conversão, entre outros; além da identificação detalhada do alimento, esta com a finalidade de assegurar uma opção mais correta por parte do usuário (MENEZES et al., 1997, 2002).

Segundo SOUTHGATE (2002) bancos de dados de alimentos são usados para inúmeras atividades, porém todos os usuários têm algumas expectativas comuns. Eles esperam que os dados representem os alimentos de sua região, que tenham sido obtidos através de método de análise apropriado, de maneira cuidadosa e que reflitam a composição real do alimento.

No entanto, a variabilidade de dados é fato decorrente da própria natureza do objeto deste estudo – composição de alimentos. Quando são avaliados e comparados valores oriundos de diferentes tabelas, deve-se observar quais critérios foram adotados para este fim. A omissão de detalhes analíticos ou a adoção de procedimento analítico inadequado, por exemplo, podem afetar o julgamento das informações. Minimizando estas interferências, pode-se então identificar fontes de variações, que não se tratam de erros. Tanto a qualidade quanto a variabilidade de dados de macronutrientes em alimentos serão o tema desta discussão.

VARIABILIDADE DE DADOS

Dados de composição de alimentos, assim como a maioria de outros dados científicos, raramente são “verdadeiros” ou “falsos” de forma absoluta (KLENSIN, 1992).

Os alimentos, por seu caráter biológico, podem conter diferentes teores de nutrientes em função da variedade, safra, solo, clima, produção, formulação, entre outros; desta

*O BRASILFOODS está ligado ao LA TINFOODS (Rede Latino-Americana de Dados de Composição de Alimentos)/INFOODS (*International Network of Food Data Systems*)

forma, variações encontradas não podem ser consideradas erros. No entanto, é de primordial importância a adoção de cuidados, que envolvam desde a identificação detalhada do alimento até o controle da qualidade analítica, para garantir a qualidade das informações, mesmo que os dados provenientes de diferentes laboratórios não sejam exatamente iguais.

Para minimizar a dispersão dos resultados é preciso que seja adotado um plano de amostragem adequado e representativo. É importante, também, conhecer e saber interpretar o número de amostras que expressa um determinado dado. Um adequado número de análises permite o cálculo mais preciso da média.

Outro ponto de importância na variação de resultados refere-se ao tratamento dado à amostra, quando são necessários cuidados com tempo de estocagem, processamento (trituração, pesagem), homogeneização, controle de umidade. O adequado tratamento dado às amostras, tanto individuais como compostas, é um ponto crítico para assegurar a estabilidade dos nutrientes dos alimentos e a representatividade da amostra (HOLDEN et al., 2002).

A utilização de apropriada e validada metodologia analítica, bem como o apropriado controle da qualidade analítica (exatidão/precisão) são essenciais para a obtenção de dados confiáveis de composição. Assim, todos estes aspectos que provocam dispersão dos resultados de composição de alimentos, tem que ser considerados e devidamente descritos, para possibilitar a adequada avaliação das informações e sua utilização em bancos de dados de alimentos (HOLDEN et al., 2002, MENEZES et al., 2000, 2002).

Um exemplo de prática adotada que interfere nos resultados é a estimativa de carboidratos por diferença. Embora bastante utilizada, esta estimativa permite que este dado seja uma fonte de erro recorrente, pois trata-se de cálculo dependente de análise de outros nutrientes e pode acumular variações referentes a elas, bem como incluir outros componentes (KOIVISTOINEN et al., 1996). Ainda hoje, algumas tabelas de composição de alimentos adotam esta estimativa, ou seja, desconta-se de 100 os valores de umidade, cinzas, lipídios e proteínas. Este valor obtido refere-se ao total de carboidratos, no qual a fibra alimentar (FA) está incluída. Para o cálculo do valor energético do alimento é necessário descontar o teor de FA da quantidade de carboidratos totais do alimento. Portanto, quando se utiliza uma tabela com dados de fibra analisada pelo método de fibra bruta, ou no caso da FA não ter sido analisada, deve-se saber que estes alimentos podem estar com teor de energia superestimado. O ideal é que os diferentes carboidratos sejam analisados por métodos específicos para cada tipo (MONRO e BURLINGAME, 1997); países como Austrália, Nova Zelândia e Reino Unido apresentam, em suas tabelas, os carboidratos analisados separadamente.

QUALIDADE DOS DADOS

A partir da década de 80 o BRASILFOODS vem realizando atividades relacionadas à obtenção de dados de composição de alimentos com qualidade; criou, também, o Projeto

Integrado de Composição de Alimentos, que tinha como principal objetivo a elaboração de uma tabela nacional de composição de alimentos (LAJOLO e MENEZES, 1997).

Os primeiros resultados da compilação de dados nacionais, no início da década de 90, submetidos à avaliação de qualidade e comparados com tabelas internacionais, mostraram diferenças significativas para alguns nutrientes, basicamente os de origem vegetal, que tiveram seus dados considerados incompletos em decorrência da falta de análise de FA. Muitos pesquisadores haviam usado metodologia inadequada (fibra bruta ou método detergente neutro) e outros não analisaram este componente. Desta forma, muitos dados foram descartados, outros foram utilizados após a complementação de informação com a realização de análise de determinados nutrientes como a FA (MENEZES et al., 2002).

Definir um programa para avaliação da qualidade de dados de composição de alimentos é importante, a fim de garantir a confiabilidade dos dados. Neste sentido, alguns modelos vêm sendo propostos para alguns nutrientes, como para o selênio (HOLDEN et al., 1987), vitamina A (MANGELS et al., 1993) e, no Brasil, para a fibra alimentar (FA) (MENEZES et al., 2000). O *Nutrient Data Laboratory* do *US Department of Agriculture (USDA)* (HOLDEN, et al., 2002) está desenvolvendo um sistema de avaliação de multi-nutrientes para dados compilados. Os autores enfatizam a complexidade do desenvolvimento do sistema proposto, os produtos e resultados que este sistema oferece e a necessidade de completa documentação de qualquer informação sobre composição para garantir a adequada avaliação da qualidade dos dados.

Com relação a FA é consenso que esta deva ser analisada por método enzimico-gravimétrico (PROSKY, 1992), não-enzimico gravimétrico para alimentos com reduzido teor de amido (LI e CARDOZO, 1992), ou enzimico-químico (CHO et al., 1997), a fim de identificar a fração fibra alimentar em sua totalidade. Além da importância de quantificar o teor da FA, devido aos seus inúmeros efeitos fisiológicos, e sua associação à prevenção de doenças crônicas não transmissíveis (FAO/WHO, 1998), esta fração deve ser quantificada também por estar ligada diretamente ao teor de carboidratos totais do alimento.

O modelo proposto para FA (MENEZES et al., 2000) baseia-se na avaliação dos dados de acordo com cinco categorias: número de amostras, plano de amostragem, tomada de amostra, método analítico e controle da qualidade analítica. Cada categoria recebe notas de zero (inaceitável) a 3 (alta aceitabilidade), conforme critérios pré-estabelecidos; sendo que a nota zero para método analítico exclui o dado. Através da soma destas notas é estabelecido um índice de qualidade (IQ), que determina o código de confiança da informação, sendo A para considerável confiança, B para relativa confiança e C para reduzida confiança. Muitos dos alimentos nacionais compilados recebem o código C em decorrência da falta de informações sobre o procedimento analítico e não necessariamente sobre inadequação de procedimentos; desta forma, é importante que os pesquisadores descrevam detalhes de todo o procedimento, desde a tomada de amostra até a expressão do resultado final para que as informações possam ser adequadamente avaliadas.

DISCUTINDO VARIAÇÕES DE DADOS

Para que dados sobre a composição de alimentos possam ser comparados, é necessário estabelecer critérios, a fim de minimizar interferências no julgamento das informações. Para melhor discutir a importância na escolha destes critérios, pode ser usado como exemplo o estudo de RIBEIRO (2001) que comparou resultados de análises de alimentos do Laboratório de Bromatologia e Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal de São Paulo (LABMA) com dados obtidos de diferentes tabelas de composição de alimentos e *softwares* utilizados no Brasil.

Foram selecionados alguns dos 21 alimentos utilizados do estudo comparativo feito por RIBEIRO (2001), que partiu do banco de dados do LABMA, com resultados de análises de alimentos realizadas, entre janeiro de 1992 e junho de 2000, para o Serviço de Inspeção Federal e para a merenda escolar da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Os métodos analíticos utilizados pela TBCA-USP e pelo LABMA encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 Metodologia analítica adotada na TBCA-USP^λ e pelo LABMA^φ

Nutriente	TBCA-USP	Labma
Umidade (U)	Estufa 105°C ¹	Estufa 105°C ⁴
Cinzas (C)	Mufla 550°C ¹	Mufla 550°C ¹
Lipídios (L)	Extração por Soxhlet ¹	Extração por Soxhlet ⁴
Proteínas (P)	Micro Kjeldahl ¹	Micro Kjeldahl ⁵
Carboidratos (CHO)	Por diferença: 100 - (U+C+L+P)	Por diferença: 100 - (U+C+L+P)
Fibra alimentar (FA)	Enzimico-gravimétrico ² ou Não-enzimico gravimétrico ³	Não analisada
Valor energético	4x (CHO-FA) + 4xP + 9xL	4xCHO + 4xP + 9xL

^λ Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – USP

^φ Laboratório de Bromatologia e Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal de São Paulo

¹ –AOAC, 1980

² –PROSKY, 1992

³ –LI e CARDOZO, 1992

⁴ –INSTITUTO ADOLFO LUTZ, São Paulo, 1985

⁵ –INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, Campinas, 1987

É de grande importância a seleção adequada do produto contido nas tabelas para a realização de qualquer comparação. Analisando os exemplos da Tabela 2, podemos observar que os vários tipos de biscoitos possuem formulações distintas, o que pode explicar algumas variações (GREENFIELD e SOUTHGATE, 1992); desta forma, não é adequada a utilização de um dado com a denominação de *biscoito doce*, um dado genérico, sem nenhum indicativo de formulação, para ser comparado com dados de biscoitos de diferentes

tipos. É possível verificar que as maiores variações na composição centesimal são decorrentes do tipo de biscoito, como o champagne, que contém teor de lipídios muito menor que os demais. Entre biscoitos semelhantes, os dados são bastante aproximados; com exceção dos biscoitos doce, tipo rosquinha, mas um é produto comercial e o outro é produto de merenda escolar. No caso do biscoito, como na maioria dos produtos industrializados, é importante a seleção adequada do item que vai ser adotado para a comparação.

Tabela 2 Composição centesimal de biscoitos segundo TBCA-USP^λ e LABMA^φ

Tabela	Alimento	Umidade (g)	Energia (kcal)	Proteínas (g)	Lipídios (g)	CHO totais (g)	Cinzas (g)	FAT (g)
TBCA	Biscoito, doce	2,48	429,00	7,79	11,25	77,40	1,08	3,31
TBCA	Biscoito, doce, Maria, "Tostines"	1,77	440,00	8,50	12,60	75,60	1,53	2,40
LABMA	Biscoito, doce, tipo Maria (PM*)	n.i.	440,94	9,18	11,14	76,00	n.i.	n.a.
LABMA	Biscoito, doce, tipo Maria (ME*)	n.i.	452,48	8,60	13,42	74,32	n.i.	n.a.
TBCA	Biscoito, doce, coco, rosquinha, "Tostines"	4,00	468,00	8,80	20,00	65,91	1,29	2,80
LABMA	Biscoito, doce, tipo rosquinha coco (ME*)	n.i.	452,48	8,60	13,42	74,32	n.i.	n.a.
TBCA	Biscoito, doce, maisena, "Tostines"	2,56	438,00	7,90	12,70	75,64	1,20	2,70
LABMA	Biscoito, doce, maisena (ME*)	n.i.	442,89	8,55	12,58	75,57	n.i.	n.a.
TBCA	Biscoito, doce, wafer, chocolate, recheado c/ chocolate branco, "Bauduco"	0,96	524,00	5,06	26,26	66,84	0,88	0,00
TBCA	Biscoito, doce, amanteigado, chocolate, c/ gotas de chocolate branco "Gotas de Amor"	1,81	486,00	7,00	20,60	69,21	1,38	0,99
TBCA	Biscoito, doce, champagne, "Bauduco"	7,40	383,00	7,11	3,05	81,83	0,61	0,00
TBCA	Biscoito, salgado, cream craker, "Danone"	2,50	444,00	9,70	15,30	69,96	2,54	3,00
TBCA	Biscoito, salgado, cream craker, "Tostines"	3,26	439,00	11,73	14,50	67,71	2,80	2,40
LABMA	Biscoito, salgado, tipo cream craker (PM*)	n.i.	435,27	11,45	13,07	67,95	n.i.	n.a.
LABMA	Biscoito salgado tipo cream craker (ME*)	n.i.	459,00	11,58	16,65	65,93	n.i.	n.a.

^λ Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - USP

^φ Laboratório de Bromatologia e Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal de São Paulo

CHO totais – carboidratos totais, FAT - Fibra alimentar total

n.a. – não analisado, n.i. – não informado

* PM – produto de mercado, ME – merenda escolar

As variações observadas na Tabela 3, referentes aos dados de cereais matinais, devem estar relacionadas, também, à formulação, pois são produtos comerciais diferentes. Por outro lado, outros fatores também podem interferir; no caso do cereal matinal sem açúcar, a diferença mais acentuada em relação ao valor energético pode ser decorrente da FA, a qual não foi analisada pelo LABMA; desta forma, esta fração está incluída no teor de carboidratos que são considerados para o cálculo da energia.

Tabela 3 Composição centesimal de cereais matinais segundo TBCA-USP^λ e LABMA^φ

Tabela	Alimento	Umidade (g)	Energia (kcal)	Proteínas (g)	Lípidios (g)	CHO totais (g)	Cinzas (g)	FAT (g)
TBCA	Cereal matinal, milho, "Corn Flakes"	5,67	356,00	7,80	0,56	83,43	2,54	3,57
LABMA	Cereal matinal de milho sem açúcar	n.i.	379,23	6,77	0,88	86,05	n.i.	n.a.
TBCA	Cereal matinal, milho, açúcar	4,50	364,00	4,81	0,38	88,39	1,92	3,11
LABMA	Cereal matinal de milho com açúcar	n.i.	383,37	5,32	0,58	89,21	n.i.	n.a.
TBCA	Cereal matinal, milho, açucarado, "Kruska"	5,36	368,00	6,02	0,85	86,04	1,85	1,75
TBCA	Cereal matinal, milho, mel, "Kruska"	5,70	360,00	6,24	0,31	85,87	1,88	2,72

λ Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - USP

φ Laboratório de Bromatologia e Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal de São Paulo

CHO totais – carboidratos totais, FAT - Fibra alimentar total

n.a. – não analisado, n.i. – não informado

Quando dados de FA foram aplicados a um cardápio teórico e comparados com cálculos semelhantes feitos através de um programa de computador, que apresenta dados de fibra avaliado pelo método de fibra bruta, foi observada uma superestimação de carboidratos em torno de 20% e de 12% em relação ao valor energético (LAJOLO e MENEZES, 2001).

A utilização de dados de FA obtidos por metodologia adequada são essenciais para a elaboração de qualquer tipo de plano alimentar. Dados sobre o conteúdo de FA em alimentos nacionais e ibero-americanos podem ser encontrados na publicação *Contenido en fibra dietética y almidón resistente en alimentos y productos iberoamericanos* (MENEZES e LAJOLO, 2000).

O feijão é um alimento que pode apresentar diversas variações de composição em decorrência de variedade, tempo de armazenamento, modo de preparo, entre outras, como pode ser observado na Tabela 4. O feijão analisado pelo LABMA foi identificado como um produto de merenda escolar, tipo carioca, cozido e temperado. Se este dado for comparado, por exemplo, com dados de feijão mulatinho, em preparação típica com teor elevado de gordura, aumenta-se a possibilidade de encontrar diferentes proporções de nutrientes.

Tabela 4 Composição centesimal de feijão cozido de acordo com os dados da TBCA-USP^λ e Labma^φ

Tabela	Alimento	Umidade (g)	Energia (kcal)	Proteínas (g)	Lípidios (g)	CHO totais (g)	Cinzas (g)	FAT (g)
TBCA	Feijão, carioca, cozido (50% de grão) *	38,60	34,50	2,39	0,27	8,45	0,30	2,80
TBCA	Feijão, carioca, cozido (70% de grão)	54,04	48,30	3,34	0,37	11,84	0,41	3,92
LABMA	Feijão, carioca, cozido e temperado (ME*)	n.i.	56,25	3,42	0,25	10,08	n.i.	n.a.
TBCA	Feijão, mulatinho, cozido e temperado (70% de grão)	47,25	85,406	3,08	3,33	15,76	0,38	5,04
TBCA	Feijão, mulatinho, cozido e temperado (50% de grão) *	33,75	61,00	2,20	2,38	11,26	0,42	3,60
TBCA	Feijão, preto, cozido (70% de grão)	42,70	81,90	5,08	0,53	20,94	0,75	6,71
TBCA	Feijão, preto, cozido (50% de grão) *	30,50	58,50	3,63	0,38	14,96	0,54	4,79

^λ Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - USP

^φ Laboratório de Bromatologia e Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal de São Paulo

CHO totais – carboidratos totais, F AT – Fibra alimentar total

n.a. – não analisado, n.i. – não informado

*ME – merenda escolar

*de acordo com PHILIPPI et al., 1996

Outro fator que gera grandes variações é a proporção entre caldo e grão cozido. Como os dados de feijão, nas tabelas, geralmente referem-se a 100g do alimento, na forma de grãos, e a forma usual de consumo é o feijão acompanhado de caldo, é necessário adotar uma proporção entre eles. Se for considerado que 100g da preparação *feijão carioca*, contém 70% de feijão cozido para 30% de caldo, verificamos que só há uma grande variação do teor energético em relação aos dados do LABMA, isso pode decorrer do fato deste laboratório não ter analisado a fibra alimentar (FA), e, portanto, não descontar esta fração do teor de carboidratos totais no cálculo da energia. Desta forma, as diferenças encontradas entre a mesma variedade parecem estar associadas à forma de preparo (quantidade de caldo/grão), e, no caso do valor energético, à falta de análise de FA.

Quando se pretende comparar dados analíticos de composição centesimal, é fundamental que sejam conhecidos os teores dos demais componentes, principalmente de umidade, para que as devidas conversões de base possam ser realizadas. Quando faltam dados de determinados nutrientes, esta tarefa torna-se difícil e inviabiliza a possibilidade de troca de informações entre laboratórios. É o caso dos dados apresentados por RIBEIRO (2001) que não apresentam os teores de umidade, cinzas e fibra alimentar.

Cabe ainda lembrar, que os alimentos destinados à merenda escolar, muitas vezes, são formulados especialmente, a fim de atender exigências nutricionais do programa, outras vezes para minimizar custos; estes fatos podem tornar injustificada a comparação com alimentos comerciais.

TORRES et al. (2000) avaliaram dados de valor energético de vários alimentos de origem animal encontrados em tabelas nacionais e internacionais, e concluíram que, a diferença é bastante variável, sendo menor em ovos e laticínios e maior em carnes de aves. Observaram, no entanto, que muitas destas diferenças não podem ser consideradas significativas. Ressaltaram ainda, que fatores como raça, manejo, estação do ano, processamento do alimento podem interferir nos resultados.

O cálculo de preparações é bastante complexo. Este assunto vem sendo discutido exaustivamente; inclusive, preconiza-se a implantação de normas de procedimento para este fim, pois esta é uma parte importante na compilação de dados de composição de alimentos e considerada essencial nos estudos de consumo e ingestão (UNWIN, 2000; RAND et al., 1991). De acordo com UNWIN (2000) a utilização de procedimentos consistentes, baseados em normas bem definidas, possibilitará que resultados obtidos de diferentes sistemas de cálculos de receitas possam ser comparados. Entre os aspectos abordados está a listagem de ingredientes e peso de cada um deles; utilização de fatores de rendimento para alteração de peso; modo de preparo; peso total e da porção (para que se possa relacionar a lista de ingredientes de acordo com 100g da preparação pronta).

Na Tabela 5 constam as preparações de merenda escolar: *salsicha ao molho de tomate* e *carne de frango em pedaços com molho de tomate*, analisados como alimento único pelo LABMA, e o cálculo resultante da receita desmembrada em ingredientes principais, a partir dos dados da TBCA-USP. Nesta tabela foram utilizadas somente as proporções entre carne/molho de tomate adotadas por RIBEIRO (2001), já que não era possível resgatar nenhum tipo de dado referente à listagem de ingredientes e de rendimento. É possível verificar que vários fatores impedem uma comparação entre estas preparações.

Tabela 5 Composição centesimal de preparações destinadas à merenda escolar (ME), segundo LABMA^φ e de alimentos básicos destas preparações, segundo TBCA-USP^λ

Tabela	Alimento	Energia (kcal)	Proteínas (g)	Lípidios (g)	CHO totais (g)	Cinzas (g)	FAT (g)
LABMA	Salsicha com molho de tomate (ME*)	108,22	12,44	4,74	3,87	n.i.	n.a.
TBCA	Salsicha, crua (67,4%), com tomate, polpa, em pedaços (32,4%)	154,56	9,26	7,86	12,07	1,84	0,37
LABMA	Carne de frango em pedaços ao molho (ME*)	141,86	22,60	5,15	1,28	n.i.	n.a.
TBCA	Frango inteiro, cozido (63,3%), com tomate, polpa, em pedaços (36,7%)	131,03	17,23	6,39	1,15	0,88	0,41
TBCA	Peito de frango cru (31,6%), coxa de frango, crua (31,6%), com tomate, polpa, em pedaços (36,7%)	91,79	12,53	3,59	2,34	0,75	0,41

^λ Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - USP

^φ Laboratório de Bromatologia e Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal de São Paulo

CHO totais – carboidratos totais, F AT - Fibra alimentar total.

n.a. – não analisado, n.i. – não informado

A variabilidade inerente à formulação industrial pode ser responsável pelas diferenças entre a salsicha de merenda escolar e a destinada ao varejo. Por outro lado, os dados da TBCA-USP sobre salsicha referem-se ao alimento cru, enquanto a preparação analisada é *salsicha cozida ao molho de tomate*, produto pronto. Para que fosse feita a conversão de cru para cozido, precisariam ser conhecidos os pesos dos alimentos nestas duas formas, ou, preferentemente, através do cálculo do peso da receita pronta sobre peso total dos ingredientes ajustados para cada componente individualmente.

A carne de frango pode apresentar composição diferente entre a ave inteira e suas partes, e pode haver diferença também entre produto congelado e resfriado, principalmente em relação ao teor de umidade. A variação observada em relação ao teor protéico e lipídico pode ser decorrente do tipo de corte (ave inteira, peito e coxa de frango). Quando partes de frango cru são comparados com o alimento da merenda que estão cozidos, as variações tornam-se bem maiores, já que não foram aplicados os devidos fatores de cocção.

RODRÍGUEZ-PALMERO et al. (1998) comparando a ingestão diária de nutrientes através de análise química de amostras de refeições e cálculo de dietas baseadas em tabelas de composição de alimentos, observaram que a utilização de dados referentes ao alimento cru pode ser a principal causa da diferença entre os valores obtidos, pois os resultados das análises referem-se ao alimento cozido.

BOGNÁR e PIEKARSKI (2000) discutindo normas para cálculos de nutrientes em alimentos preparados concluíram que o conteúdo de nutrientes por 100g de porção comestível de uma preparação ou outro alimento preparado, pode ser calculado somente quando forem conhecidos o tipo e a quantidade dos ingredientes antes do preparo e a quantidade do alimento preparado.

Além da diferença natural quanto à composição dos alimentos, outros fatores podem ser considerados importantes quando são comparados teores de nutrientes oriundos de diferentes tabelas, como a definição ou descrição do método analítico empregado, classificação e descrição do alimento. Por outro lado, diferenças em relação aos macronutrientes podem ser minimizadas quando são utilizados os mesmos fatores de conversão e os nutrientes são calculados com base na lista de ingredientes (BECKER et al., 2002, CHARRONDIÈRE et al., 2002).

O estudo de RIBEIRO (2001), baseado em 21 alimentos, concluiu que a TBCA-USP, de modo geral, superestima dados de carboidratos e subestima teores de proteínas, lipídios e valor energético. No entanto, pode-se observar que foram adotados critérios de comparação pouco objetivos, que comprometem uma discussão sobre variabilidade de dados de composição de alimentos. Assim, para viabilizar a comparação de dados é necessário reduzir ao máximo as variáveis que podem interferir.

Segundo SOUTHGATE (2002), a necessidade de exatidão de dados varia de acordo com a necessidade do profissional. Em estudos metabólicos, nenhuma base de dados

pode oferecer o grau de exatidão necessário. Em educação nutricional, na formulação de guias alimentares e mesmo em alguns usos dietéticos os dados usados podem apresentar menor grau de exatidão, porém estudos epidemiológicos envolvem dados que estão entre os dois extremos.

Todo alerta quanto à qualidade dos dados de composição de alimentos deve ser prévio e profundamente avaliado, pois é importante incentivar a produção de dados de composição e não desestimular esforços neste sentido.

É fundamental que estudos sobre composição de alimentos sejam estimulados no nosso país; sabendo-se que isto implica na adoção de adequados procedimentos analíticos e de compilação, bem como em alto custo e necessidade de infra-estrutura, é preciso estimular a troca de informações e cooperação entre os diversos laboratórios existentes no Brasil.

O BRASILFOODS e o Projeto Integrado de Composição de Alimentos, tem como meta manter e implementar a TBCA-USP, através da compilação de dados de novos alimentos, outros nutrientes e compostos bioativos, além de continuar incentivando a produção de dados de composição de alimentos mais adequados à realidade brasileira e melhorar a qualidade destas informações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados encontrados em uma tabela de composição química referem-se a um valor médio, decorrente de um determinado número de amostras analisadas, portanto, variações são absolutamente normais, e ocorrem em função de safra, variedade, fatores ambientais, produção, formulação entre outros. É essencial que estes dados sejam analisados e/ou compilados de forma criteriosa a fim de garantir a confiabilidade das informações.

Dados de composição de alimentos só podem ser comparados mediante a adoção de critérios objetivos e adequados para tal, pois inúmeras variáveis interferem nesta avaliação. É importante observar a similaridade real entre os produtos, a adequação e cuidados no desenvolvimento dos métodos analíticos adotados, a disponibilidade de todos os dados de nutrientes e fatores para cálculos e conversões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- AOAC, ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 12th ed. Washington, DC, 1980.
- BECKER, W. *NORFOODS: recent activities. J. Food Compos. Anal.*, v.15, n.4, p. 485-489, 2002.
- BOGNÁR, A.; PIEKARSKI, J. Guidelines for recipe information and calculation of nutrient composition of prepared foods (dishes). *J. Food Compos. Anal.*, v.13, p.391-410, 2000.
- BRASIL, Leis e Decretos. Regulamento técnico para Rotulagem nutricional obrigatória de alimentos e bebidas embaladas, Brasília, DF. 21 de março de 2001. Disponível em: <<http://www.anvisa.org.br/legis/index.htm>>. Acesso em: 25 mar 2001.
- CHARRONDIÈRE, U. R.; VIGNAT, J.; MOLLER, A.; IRELAND, J.; BECKER, W.; CHURCH, S.; FARRAN, A.; HOLDEN, J.; KLEMM, C.; LINARDOU, A.; MUELLER, D.; SALVINI, S.; SERRA-MAJEM, L.; SKEIE, G.; VAN STAVEREN, W.; UNWIN, I.; WESTENBRINK, S.; SLIMANI, N.; RIBOL, E. The European Nutrient Database (ENDB) for nutritional epidemiology. *J. Food Compos. Anal.*, v.15, n.4, p.435-51, 2002.
- CHO, S., DEVRIES, J.W., PROSKY, L. *Dietary fiber analysis and applications*. Maryland: AOAC International, 1997. 202p.
- FAO/WHO. FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION/ WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Carbohydrates in human nutrition*. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation, Rome, 1997. Rome: FAO, 1998. 140p. (Food and Nutrition Paper, n.66).
- GREENFIELD, H.; SOUTHGATE, D.A.T. *Food composition data: production, management and use*. London: Chapman & Hal, 1992. 243p.
- HOLDEN, J.M.; BHAGWAT, S.A.; PATTERSON, K.Y. Development of a multi-nutrient data quality evaluation system. *J. Food Compos. Anal.*, v.15, n.4, p.339-48, 2002.
- HOLDEN, J.M.; SCHUBERT, A.; WOLF, W.R.; BEECHER, G.R. A system for evaluation the quality of published nutrient data: selenium, a test case. In: RAND, W.M.; WINDHAM, C.T.; WYSE, B.M.; YOUNG, V.R. (Eds.). *Food composition data: a user's perspective*. Tokio: UNU. 1987, p.177-93.
- IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 3. ed. São Paulo, SP:IAL. 1985, v.1.
- ITAL. INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. *Análises químicas de alimentos: manual técnico*. Campinas, SP: ITAL, 1987.
- KLENSIN, J.C. *INFOODS Food composition data interchange handbook*. Tokyo: United Nations University Press, 1992. 165p.
- KOIVISTOINEN, P.E.; ASP, N.G.; ENGLYST, H.N.; HUDSON, G.J.; HUVÖNEN, L.; KALLIO, H.; SALO-VÄÄNÄNEN, P.P. Memorandum on terms, definitions and analytical procedures of protein, fat and carbohydrates in food for basic composition data: issues and recommendations. *Food Chem.*, v.57, n.1, p.33-5, 1996.
- LAJOLO, F.M.; MENEZES, E.W. Dietary fiber and resistant starch intake in Brazil: recommendations and actual consumption patterns. In: CHO, S.S.; DREHER, M.L. *Handbook of dietary fiber*. New York: Marcel Dekker, Inc., 2001, p.845-858.
- _____. Uma análise retrospectiva e contextualização da questão. Grupo de Trabalho de Composição de Alimentos. *Bol. SBCTA*, v.31, n.2, p.90-92, 1997.
- LI, B.W.; CARDOZO, M.S. Nonenzymatic-gravimetric determination of total fiber in fruits and vegetables. *J. AOAC Int.*, v.75, n.2, p.372-4, 1992.

- MANGELS, A.R.; HOLDEN, J.M.; BEECHER, G.R. FORMAN, M.R.; LANZA, E. Carotenoid content of fruits and vegetables: an evaluation of analytic data. *J. Am. Diet. Assoc.*, n.93, p.284-296, 1993.
- MENEZES, E.W.; CARUSO, L.; LAJOLO, F.M. An application of criteria to evaluate quality of dietary fibre data in Brazilian foods. *J. Food Compos. Anal.*, v.13, n.4, p.455-73, 2000.
- _____. Uniformização internacional de dados brasileiros de composição de alimentos. *Bol. SBCTA* v.31, n.2, p.93-104, 1997.
- MENEZES, E.W.; GONÇALVES, F.A.R.; GIUNTINI, E.B.; LAJOLO, F.M. Brazilian food composition database: Internet dissemination and others recent developments. *J. Food Compos. Anal.*, v.15, n.4, p.453-464, 2002.
- MENEZES, E.W.; LAJOLO, F.M. (Coord.) *Tabela brasileira de composição de alimentos*. USP. FCF/USP (1998). Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/tabela>> Acesso em: 2, dez., 2002.
- MENEZES, E.W.; LAJOLO, F.M. (Eds.). *Contenido en fibra dietética y almidón resistente en alimentos y productos iberoamericanos*. Proyecto CYTED XI.6: Obtención y caracterización de fibra dietética para su aplicación en regímenes especiales. CYTED/ CNPq. São Paulo: Docuprint, 2000. 121p. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/cytedxi6>>.
- MONRO, J; BURLINGAME, B. Carbohidratos y componentes alimentarios relacionados: identificadores de INFOODS, significados y usos. In: MORÓN, C.; ZACARÍAS, I.; PABLO, S. (Eds.). *Producción y manejo de datos de composición química de alimentos en nutrición*. Santiago: FAO, INTA, 1997. 356p.
- PHILIPPI, S.T.; SZARFARC, S.C.; LATTERZA, A.R. *Virtual Nutri: sistema de análise nutricional – versão 1.0*. São Paulo: Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo (FSP/USP), 1996.
- PROSKY, L.; ASP, N-G.; SCHWEIZER, T.F.; DEVRIES, J.W.; FURDA, I. Determination of insoluble and soluble dietary fiber in foods, food products: collaborative study. *J. AOAC Int.*, v.75, n.2, p.360-7, 1992.
- RAND, W.M.; PENNINGTON, J.A.T.; MURPHY, S.P.; KLENSIN, J.C. *Compiling data for food composition data bases*. Tokio: United Nations University Press, 1991. 68p.
- RIBEIRO, P. *Tabelas de composição química de alimentos: análise comparativa com resultados laboratoriais*. São Paulo, 2001. 143p. Dissertação. (Mestrado em Nutrição) UNIFESP. Escola Paulista de Medicina.
- RODRÍGUEZ-PALMERO, M.; CASTELLOTE-BARGALLÓ, A.I.; LÓPEZ-SABATER, C.; TORRE-BORONAT, C; RIVERO-URGELL, M. *Assessment of dietary nutrient intakes analysed vs calculated values*. *Food Chem.*, v.61, n.12, p.215-21, 1998.
- SOUTHGATE, D.A. *Data quality in sampling, analysis and compilation*. *J. Food Compos. Anal.*, v.15, n.4, p.507-13, 2002.
- TORRES, E.F.S.; CAMPOS, N.C.; DUARTE, M.; GARBELOTTI, M.L.; PHILIPPI, S.T.; RODRIGUES, R.S.M. *Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal*. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v.20, n.2, p.145-50, 2000.
- UNWIN, I.D. EUROFOODS guidelines for recipe information management. *J. Food Compos. Anal.*, v.13, p.745-54, 2000.

Recebido para publicação em 28/1/03.

Aprovado em 18/11/03.