

EFEITO DO PROCESSAMENTO SOBRE O VALOR NUTRICIONAL DOS ALIMENTOS. SITUAÇÃO NA AMÉRICA LATINA E CARIBE, E IMPORTÂNCIA PARA ELABORAÇÃO DE TABELAS DE COMPOSIÇÃO

*Franco M. Lajolo¹
Universidade de São Paulo,
São Paulo, Brasil*

Esta apresentação complementa, de certa forma, o trabalho anterior onde se descreve a situação dos dados sobre a Composição de Alimentos no Brasil. Pretendo aqui enfatizar a necessidade de —na elaboração de Tabelas— serem incluídas, também, informações que considerem ou permitam ao usuário considerar e julgar, para eventuais correções, o efeito do processamento doméstico, artesanal ou industrial e de outros fatores de variação sobre o valor nutricional.

Não se trata aqui de um estudo abrangente ou exaustivo do efeito o processamento sobre os alimentos mas de colocar uma posição sobre importância do assunto quando se pense em atualização de tabelas de composição utilizando alguns exemplos de experiências já realizadas.

Há uma tendência em achar que obter dados sobre fatores que causam variação na composição dos nossos alimentos é desnecessário. Fala-se que isso já foi feito em países avançados e os valores obtidos poderiam simplesmente ser extrapolados para os nossos produtos. Argumenta-se, ainda, que se trata de trabalhos caros demais para as condições econômicas e laboratoriais na América Latina e Caribe.

Eu acredito que isso só é verdade parcialmente. Realmente, para alguns produtos e processos, uma extrapolação é possível, não é porém sempre o caso. Além disso, uma precisão maior nos dados sobre composição é tão importante entre nós ou, talvez até mais, do que para países avançados se considerarmos dois aspectos: monotonia da dieta em muitas regiões da América Latina e, também, o estado nutricional de nossas populações.

1 Jefe del Departamento de Alimentos y Nutrición, Universidade de São Paulo. Ciudad Universitaria, Caixa Postal 30786, CEP 01051, São Paulo, Brasil.

No primeiro caso, como há poucos itens na dieta, há pouca chance dos erros de avaliação e variações naturais de cada alimento se compensarem quando se computa o total de determinado nutriente numa refeição mista. Ao contrário, quando o número de alimentos que aporta um mesmo nutriente numa dieta é grande, os erros positivos para um alimento compensam os negativos de outro e o erro final de avaliação na dieta é reduzido.

O segundo caso está ligado às endemias carênciais de nossas populações e ao estado precário de equilíbrio, relativo a possíveis deficiências marginais de certos nutrientes que se exteriorizam em situações de stress.

Se verificarmos, a título de exemplo, o nível de adequação esperado numa população que ingere a dieta média regional de São Paulo, para vários nutrientes, verificaremos que, para muitos deles, a ingestão é deficitária ou esta próxima de sê-lo. É, portanto, importante avaliar, com mais confiança, os valores sobre a composição dessas dietas para as quais na verdade só temos dados obtidos de tabelas estrangeiras. No trabalho anterior já mostramos a diferença de julgamento existente que haveria sobre o nível de adequação de uma dieta, usando-se a análise ou o cálculo a partir de dados das tabelas internacionais. A Tabela 1 reforça o assunto.

TABELA 1
CONSUMO DE NUTRIENTES DA DIETA DA POPULAÇÃO DE
BAIXA RENDA

Nutriente	o/o Adequação ¹	Nutriente	o/o Adequação ²
Energia	57 (76) ³	Vitamina A	47
Proteína	95 (>100)	Vitamina B	78
Lípides	>100		
Na	>100	Niacina	67
K	52	Vitamina C	160
Ca	65 (46)		
P	>100		
Fe	89 (78)		
Zn	41		
Cu	25		
Mn	66 - 130		

1 Composição obtida por análise da dieta após preparo.

2 Obtido por cálculo.

3 Estudo da FSP-USP — Cálculo por tabela.

Desde a fase de produção até o consumo final há muitas etapas onde pode haver variações na composição de um alimento (Tabela 2) e uma Tabela de Composição deve considerá-las.

TABELA 2

FASES ONDE PODE HAVER MUDANÇAS NA COMPOSIÇÃO
E BIODISPONIBILIDADE DE NUTRIENTES

Produção	} Artesanal Industrial
Armazenamento	
Processamento	
Armazenamento	
Preparo	
Armazenamento	
Consumo	

Há de início variações devidas às variedades genéticas ou às condições de cultivo. Elas são particularmente importantes em relação ao teor de vitaminas e minerais, especialmente se considerarmos as grandes diferenças de clima, solo, etc, no continente sul americano. Essas variações, sobre as quais não temos dados, e que são, na verdade, um assunto importante da pesquisa, podem ser mais amplas ainda do que aquelas observadas em alimentos por exemplo dos Estados Unidos (1). Lá, as variedades utilizadas de grãos, verduras e hortaliças são muito mais uniformes, cultivadas em regiões definidas e homogêneas e em condições de adubação e práticas agrícolas também mais homogêneas do que aquelas usadas entre nós. Essa uniformidade se reflete na maior constância na composição.

Outra fonte de variação é o tipo de armazenamento e comercialização. Devido às nossas condições precárias de armazenamento e distribuição pode-se esperar variações de composição também maiores do que as que ocorrem em outros países.

Frutas e hortaliças são frequentemente transportadas em caminhões abertos, expostas ao sol e à chuva, podem ser armazenadas com ou sem refrigeração e frequentemente são comercializadas em feiras livres onde ficam de manhã até à tarde expostas ao calor. Além de perdas por deterioração, muda-se o grau de maturação e outras propriedades. Comprar uma fruta na parte da manhã pode significar um teor de amido superior ao que seria conseguido na mesma fruta, à tarde.

O problema do armazenamento inadequado afeta inclusive grãos como o feijão. Sabe-se que se armazenado em condições de umidade relativa elevada o feijão rapidamente escurece, se torna duro e tem aumentado o tempo de cocção. Como resultado do aumento do seu tempo de cocção, o valor biológico da proteína por ser reduzido bem com a biodisponibilidade de amido ácidos como a metionina, já deficiente nesse alimento (Tabela 3).

O processamento, em qualquer nível é também outra fonte importante de variação, no caso, no sentido da redução do valor nutricional. Essa redução se dá em dimensões e velocidade diferentes dependendo de uma série de fatores a que o alimento está exposto, como exemplificado na Tabela 4.

TABELA 3

EFEITO DO ARMAZENAMENTO NA BIODISPONIBILIDADE DA METIONINA, EM FEIJÕES¹

	Matérial inicial	25°C/65% UR		37°C/75% UR	
		3 meses	6 meses	3 meses	6 meses
PER ²	1.00	0.75	0.43	0.21	0.10
Digestibilidade	62	62	57	60	54
Metionina total (g/16g N)	0.85	0.84	0.81	0.85	0.77
Metionina utilizável (o/o)	46	42	38	37	27
Tempo cocção (p.a.) (min)	60	116		300	

1 Sgarbieri *et al.* *J. Food Sci.*, 44: 1703, 1979.

2 Após adição de metioninas o PER para todas as situações, passou a 2.45.

TABELA 4

FATORES QUE INFLUEM NA VELOCIDADE DAS PERDAS DE NUTRIENTES

Composição do produto:

Propiedades químicas dos constituintes

pH, Aw, O₂, catalizadores (metais), luz, espécies ativas de oxigênio (O₂, O₂, ·OH)

Características do mecanismo

Tipo de processamento e armazenamento:

Tempo X temperatura

Atmosfera de armazenamento

Tratamento químico ou biológico

Embalagem (Permeabilidade a gases, luz, inércia, choque)

Evidentemente o significado real dessas perdas pode ser grande ou pequeno e deve ser avaliado com critérios de prioridade e não ser tomado em termos absolutos. Deve-se considerar por exemplo: o tipo do alimento, a importância no nutriente em questão, a magnitude da perda, a importância do alimento ou nutrientes no total da dieta ingerida, estado nutricional, etc.

Já são bastante conhecidos os mecanismos envolvidos numa série de reações que ocorrem com as proteínas, lípides, carboidratos, vitaminas entre si e com fatores ambientais que levam a perdas de conteúdo ou na biodisponibilidade de nutrientes ou, ainda, à formação de produtos nocivos o que não se conhece muito é como essas reações afetam os alimentos

como são produzidos, preparados e consumidos na América Latina. Há muito pouca pesquisa sobre o assunto entre nós.

Apesar de se conhecerem muitos dos mecanismos envolvidos e alguns parâmetros termodinâmicos e cinéticos sobre as reações, bem como alguns princípios gerais que permitem, em alguns casos, avaliar o perigo potencial de perdas por processamento (2), pouco se tem de consistente que permita uma predição geral, havendo necessidade de obtenção de dados específicos em cada caso.

Entre os micronutrientes algumas vitaminas são particularmente lábeis e o processamento pode provocar perdas por modificações que exigem métodos analíticos mais complexos para sua avaliação. Para avaliar o valor vitamínico num alimento importa considerar: a concentração da vitamina, a sua atividade biológica a nível celular (considerando possíveis formas múltiplas estruturalmente relacionados ou vitameros) e também a sua biodisponibilidade ou seja, a possibilidade de utilização pelo organismo a partir daquele alimento que a contém. Essas considerações na verdade valem tanto para o alimento não processado como para o processado.

Novamente, é possível que as perdas que acontecem entre nós sejam mais elevadas do que em países mais avançados. No Brasil, por exemplo, é comum o alimento ser processado termicamente por tempos ou temperaturas além das necessárias para "garantir" a sua maior conservação (porque o grau de contaminação é elevado) ou por pura falta de controle. Isso porque o grau de contaminação é elevado. Isso acontece com frequência nas pequenas e médias empresas que existem em grande número, são importantes econômica e socialmente, mas não tem condições tecnológicas ou financeiras para manterem controles de qualidade adequados.

Muitos processos artesanais, por exemplo salga ou defumação, bastante comuns em nossos países, ao contrário do que se pensa, causam também mudanças no valor nutricional (3). Por exemplo, por perdas de vitaminas, oxidação de lipídeos e mesmo alteração nas proteínas, que são às vezes, mais sérias do os causados pelo processamento "industrial".

A prática de utilizar bicarbonato para facilitar o cozimento do feijão duro e de outros cereais como o milho ou para manter a cor verde dos vegetais, acelera perdas de vitaminas. Uma mudança do pH de coção de 4.5 a 6.5, em meio líquido acelera de 7 vezes a velocidade de degradação da tiamina (4). As vezes as mudanças ocorrem a nível de biodisponibilidade; o piridoxal sob aquecimento em meio protéico pode reagir com a lisina formando a piridoxal lisina que tem uma biodisponibilidade 50% menor (4).

Outros exemplos envolvendo pequenas modificações estruturais em carotenóides ou na vitamina A, pré-formada, modificações pequenas às vezes apenas a nível de isomeria cis-trans, mas já causando redução na biopotência são bastante conhecidos (5).

A nível doméstico também ocorrem variações importantes (6) e sua dimensão é apresentada na Tabela 5 para diversos vegetais; na Tabela 6 especificamente para feijões, alimento importante para nós na América Latina. A cozinha dos nossos países, reflete hábitos culturais variados, herdados de várias civilizações. Ela é variada, rica e diversificada. Muitos pratos levam horas no fogo, em panela aberta e sabemos por considerações cinéticas que para retenção de nutrientes é melhor altas tempera-

TABELA 5

PERDA DE NUTRIENTES DURANTE PREPARO DE DIVERSOS VEGETAIS
(%)

Método	Ca	Fe	B ₁	B ₂	Niacina	Vitamina C
Panela de pressão	5-20	5-25	15-30	10-30	10-30	5-40
Panela aberta	12-45	15-40	30-50	25-50	25-55	40-60
Vapor	0-5	3-5	5-10	5-20	0-10	10-30

Adaptado de Krehl *et al.* (1960 (6)). Vegetais: beterraba, brócoli, repolho, cenoura, couve flor, Milho, batata, espinafre, ervilhas.

TABELA 6

NUTRIENTES EM FEIJÕES CRUS X COZIDOS

Nutrientes	Retenção (%) ¹	"Navybean" ²
B ₁ , B ₂ , B ₆ , ac. fólico	70 - 75	—
Macroelementos		
P, K, Mg	80 - 90	65
Ca	100	49
Na	40	—
Oligoelementos		
Zn, Mn, Cu, Fe	80 - 95	59 - 60

1 Variedades, cocção 60 min a p.a. Augustin, *et al.* *J. Food Sci.*, 46: 1701, 1981.

2 Adaptado de Meiners, *et al.* *J. Agric. Food Chem.*, 24: 1126, 1976.

OBS.: Eliminação da água de cocção.

turas X tempos curtos do que temperaturas menores X tempos longos (7).

No Brasil mais de 75% de população vive em cidades e não mais no campo; com essa urbanização vieram novos hábitos e hoje, nos grandes centros urbanos, milhões de pessoas alimentam fora do lar em instituições comerciais. Sobre esses produtos pouco ou quase nada se sabe no entanto afetas segmentos significativos da população.

Por tudo isso acredito que estudos que avaliem o efeito de vários fatores sobre os níveis de nutrientes em nossos alimentos devem ser incentivados e associados à elaboração de tabelas. Esses estudos devem ser baseados em conceitos recentes de nutrição incluindo nutrientes e conceitos de biodisponibilidade recentemente descritos ao lado de técnicas analíticas atualizadas e confiáveis e, obrigatoriamente, se colocarem dentro das prioridades de cada país para se manter um realismo adequado às novas condições econômicas e de pesquisa.

Agradecimentos

Agradeço à Profa. Elizabete W. de Menezes pela ajuda na discussão de partes deste trabalho.

Bibliografia

1. Institute of Food Technologists. Nutrient content of processed fruits and vegetables. Symposium. **Food Technol.**, 2: 51-79, 1979.
2. Tannenbaum, S. R. **Nutritional and Safety Aspects of Food Processing**. New York, N. Y., Marcel Dekker, 1979, 446 p.
3. Bigwood, E. J. **Protein and Amino Acid Functions**. Oxford, Pergamon Press, 1972, p. 179.
4. Gregory III, J. F. Methods of vitamin assay for nutritional evaluation of food processing. **Food Technol.**, 1: 75-79, 1983.
5. Bauernfeind, J. C. **Carotenoids as Colorants and Vitamin A Precursors**. AP., 1981, 938, p.
6. Krehal, W. A. & R. W. Winter. Effect of cooking methods on retention of vitamins and minerals in vegetables. **J. Amer. Diet. Assoc.**, 26: 966-972, 1960.
7. Karel, M. Prediction of nutrients losses and optimization of processing conditions. Chapter 8, p. 233-265. In: **Nutritional and Safety Aspects of Food Processing**. New York, N. Y., 1979, 446 p.