

Marina Campos Araujo^I
Ilana Nogueira Bezerra^I
Flávia dos Santos Barbosa^{II}
Washington Leite Junger^{III}
Edna Massae Yokoo^{IV}
Rosângela Alves Pereira^V
Rosely Sichieri^{III}

Consumo de macronutrientes e ingestão inadequada de micronutrientes em adultos

Macronutrient consumption and inadequate micronutrient intake in adults

RESUMO

OBJETIVO: Estimar o consumo de energia e nutrientes e a prevalência de ingestão inadequada de micronutrientes entre adultos brasileiros.

MÉTODOS: Foram analisados dados do Inquérito Nacional de Alimentação da Pesquisa de Orçamento Familiar 2008-2009. O consumo alimentar foi avaliado por dois dias de registro alimentar não consecutivos. Um total de 21.003 indivíduos (52,5% mulheres) entre 20 e 59 anos de idade participou do estudo. A ingestão usual de nutrientes foi estimada pelo método proposto pelo *National Cancer Institute*. As prevalências de ingestão inadequada de micronutrientes foram obtidas pelo método da necessidade média estimada (EAR) como ponto de corte. Para manganês e potássio, a Ingestão Adequada (AI) foi usada como ponto de corte. A ingestão de sódio foi comparada com o nível de ingestão máximo tolerável (UL). A prevalência de inadequação da ingestão de ferro foi determinada por abordagem probabilística. Os dados foram analisados de acordo com a localização do domicílio (área urbana ou rural) e as macrorregiões do país.

RESULTADOS: A média do consumo energético foi de 2.083 kcal entre os homens e 1.698 kcal entre as mulheres. Prevalências de inadequação maiores ou iguais a 70% foram observadas para cálcio entre os homens e magnésio, vitamina A, sódio em ambos os sexos. Prevalências maiores ou iguais a 90% foram encontradas para cálcio entre as mulheres e vitaminas D e E em ambos os sexos. Prevalências menores que 5% foram encontradas para ferro entre os homens e niacina para homens e mulheres. No geral, a prevalência de ingestão inadequada foi mais acentuada na área rural e na região Nordeste.

CONCLUSÕES: O consumo de energia é maior entre indivíduos residentes em áreas urbanas e da região Norte. Os grupos com maior risco de ingestão inadequada de micronutrientes são as mulheres e os que residem na área rural e na região Nordeste.

DESCRITORES: Adulto. Hábitos Alimentares. Carboidratos na Dieta. Proteínas na Dieta. Gorduras na Dieta. Micronutrientes, deficiência. Inquéritos epidemiológicos. Avaliação Nutricional.

^I Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva. Departamento de Epidemiologia. Instituto de Medicina Social. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil

^{II} Departamento de Nutrição Social. Instituto de Nutrição. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil

^{III} Departamento de Epidemiologia. Instituto de Medicina Social. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil

^{IV} Departamento de Epidemiologia e Bioestatística. Instituto de Saúde da Comunidade. Universidade Federal Fluminense. Niterói, RJ, Brasil

^V Departamento de Nutrição Social Aplicada. Instituto de Nutrição Josué de Castro. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Correspondência | Correspondence:

Marina Campos Araujo
Instituto de Medicina Social – UERJ
Rua São Francisco Xavier 524, 7º andar Sala E7002 Maracanã
20550-900 Rio de Janeiro, RJ, Brasil
E-mail: mcamposaraujo@gmail.com

Recebido: 25/11/2011
Aprovado: 16/4/2012

Artigo disponível em português e inglês em:
www.scielo.br/rsp

ABSTRACT

OBJECTIVE: To estimate energy and nutrient intake and prevalence of inadequate micronutrient intake among Brazilian adults.

METHODS: Data from the National Dietary Survey, from the 2008-2009 Household Budget Survey, were used. Food consumption was evaluated through food record on two non-consecutive days. A total of 21,003 individuals (52.5% women), between 20-59 years old, participated in the survey. Usual nutrient intake was estimated according to the National Cancer Institute method. The Estimated Average Requirement (EAR) cut-off points were used to determine the prevalence of inadequate micronutrient intake. For manganese and potassium, the Adequate Intake (AI) was used as cut-off. Sodium intake was compared with the Tolerable Upper Intake Level (UL). The probability approach was used to determine the prevalence of inadequate iron intake. The data were analyzed according to the location of the household (urban or rural) and macro regions of Brazil.

RESULTS: The mean energy intake was 2,083 kcal among men and 1,698 kcal among women. Prevalence of inadequacy equal to or greater than 70% were observed for calcium among men and magnesium, vitamin A, and sodium among both men and women. Prevalence equal to or greater than 90% were found for calcium in women and vitamins D and E in both genders. Prevalence lower than 5% were found for iron in men and for niacin in men and women. In general, prevalence of inadequate intake was higher in the rural area and in the Northeast region.

CONCLUSIONS: Energy intake was higher among individuals who live in urban areas and in the North region. The greatest risk groups of inadequate micronutrient intake were women and those living in rural areas and in the Northeast region.

DESCRIPTORS: Adult. Food Habits. Dietary Carbohydrates. Dietary Proteins. Dietary Fats. Micronutrients, deficiency. Nutrition Assessment. Diet Surveys, utilization.

INTRODUÇÃO

A avaliação do consumo dietético é essencial para o direcionamento de políticas públicas tanto para a prevenção de diversas doenças carenciais quanto de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT). Apesar disso, o Brasil não contava com inquérito periódico de amplitude nacional que avaliasse o consumo alimentar individual,²⁴ sendo o Estudo Nacional sobre Despesa Familiar (Endef), realizado em 1970, a única análise de consumo alimentar que utilizou a pesagem direta dos alimentos para estimar a ingestão dietética das famílias brasileiras.^a

Combinando os achados de estudos nacionais sobre as carências nutricionais^b com os de excesso de peso,^c

pode-se afirmar que o Brasil apresenta uma dupla carga de doenças com origem na alimentação. Verifica-se a ocorrência de enfermidades causadas pela deficiência de micronutrientes específicos; por exemplo, entre crianças e mulheres não grávidas, as prevalências de anemia variam entre 21% e 29%, respectivamente, e níveis séricos inadequados de vitamina A, de 17% a 12%, respectivamente.^b Além disso, resultados de estudos localizados registram a manutenção da anemia ferropriva em crianças pré-escolares em Ilha Bela, SP,⁴ surtos de beribéri no Maranhão,¹⁹ ingestão inadequada de vitaminas A,^{20,28} C,^{1,28} E^{25,28} e B12.²⁶ Por outro lado, são documentadas altas e crescentes prevalências de obesidade entre os brasileiros.^c

^a Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estudo Nacional da Despesa Familiar – dados preliminares. Brasília (DF); 1978.

^b Ministério da Saúde. Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher – PNDS 2006: dimensões do processo reprodutivo e da saúde da criança. Brasília (DF); 2009.

^c Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares, 2008-2009. Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro; 2010.

Micronutrientes têm um papel importante na prevenção de doenças com alto impacto no Brasil. Por exemplo, a ação antioxidante de algumas vitaminas pode reduzir a ocorrência de DCNT,³ a ingestão excessiva de sódio se associa à elevação da pressão arterial e consequentemente ao aumento do risco das doenças cardiovasculares e renais,¹³ e a vitamina D e o cálcio são fundamentais na manutenção da saúde óssea e redução do risco de osteoporose.¹⁴

Reconhecendo a relevância e a necessidade da investigação do consumo alimentar no âmbito nacional, a mais recente Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) realizada em 2008-2009 incluiu um módulo para a avaliação do consumo alimentar individual em uma amostra representativa da população brasileira, o Inquérito Nacional de Alimentação (INA).^d

O objetivo do presente estudo foi estimar a ingestão de energia e nutrientes e a prevalência de ingestão inadequada de micronutrientes entre adultos brasileiros.

MÉTODOS

Foram analisados dados do INA incluído como um módulo na Pesquisa de Orçamento Familiar (POF), 2008-2009, desenvolvida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Detalhes sobre a amostragem e coleta de dados foram publicados pelo IBGE.^d

Para a POF 2008-2009 foi adotado plano de amostragem por conglomerado em dois estágios. No primeiro foram selecionados setores censitários previamente estratificados geograficamente e segundo a renda média dos chefes dos domicílios. Os setores censitários foram selecionados por amostragem com probabilidade proporcional ao número de domicílios existentes em cada setor, os quais correspondem aos setores da base geográfica do Censo Demográfico 2000. As unidades amostradas no segundo estágio de seleção foram os domicílios particulares permanentes selecionados por amostragem aleatória simples sem reposição, dentro de cada um dos setores. Os setores foram avaliados ao longo dos 12 meses de pesquisa em todos os estratos da pesquisa.^d

Para a POF 2008-2009 foram selecionados 68.373 domicílios. A subamostra do INA foi calculada em 25% dos domicílios amostrados para a POF 2008-2009 e foi conduzida de forma que fosse selecionado um dentre quatro domicílios em cada setor censitário. Na fase da coleta de dados foram efetivamente subamostrados 16.764 domicílios (24,5%) na subamostra. Responderam à pesquisa 38.340 moradores com pelo menos dez anos de idade em 13.569 domicílios, com taxa de não resposta de 19%. Um total de

34.032 indivíduos preencheu os dados de consumo de alimentos e/ou bebidas (11% de taxa de não resposta).

A presente análise incluiu todos os indivíduos adultos, entre 20 e 59 anos de idade, com exceção das mulheres gestantes e lactantes (n = 1.065), totalizando 21.003 indivíduos.

O consumo alimentar foi estimado por dois dias não consecutivos de registros alimentares nos quais o indivíduo relatava todos os alimentos e bebidas consumidos durante um dia pré-determinado, informando também o horário, as quantidades consumidas em unidades de medidas caseiras, o modo de preparação, bem como a fonte do alimento (dentro ou fora do domicílio). Adicionalmente, foi incluída uma pergunta relacionada ao consumo de açúcar e/ou adoçante. Quando o informante não conseguia preencher os seus registros alimentares, opcionalmente estes foram preenchidos com o auxílio de outro morador do domicílio ou uma pessoa indicada por ele.

Foi utilizado um programa de entrada de dados específico para a digitação daqueles referentes ao consumo alimentar, a qual digitação foi realizada no próprio domicílio do informante. O programa de entrada de dados era composto de aproximadamente 1.500 itens (alimentos e bebidas) que foram selecionados de 5.686 registros na base dos dados de aquisição de alimentos e bebidas da POF 2002-2003. Esse programa também incluía códigos para o registro do modo de preparo de alimentos (14 formas de preparação) e da unidade de medida utilizada para relatar a quantidade consumida (106 medidas caseiras). No final da pesquisa, 1.120 alimentos/bebidas foram citados.

Foram realizadas análises parciais durante a coleta dos dados para o controle de qualidade.^d

Na verificação da consistência dos dados, foram excluídos 29 indivíduos que relataram menos de cinco itens cujo consumo energético foi considerado pouco provável. Além disso, quantidades consideradas improváveis foram imputadas pelo IBGE utilizando o procedimento *Hot Deck* e a informação da imputação está registrada no banco de dados.^d

Considerou-se a adição de óleo de soja em todas as formas de preparação de carnes, peixes e aves e as preparações cozidas e refogadas de legumes e verduras. Adicionalmente, padronizou-se a adição de 10 g de açúcar para cada 100 ml de suco de fruta, café, café com leite, chá e mate, quando os indivíduos reportaram o consumo usual de açúcar, e adição de 5 g de açúcar para cada 100 ml dessas bebidas, quando foi reportado o consumo frequente de ambos, açúcar e adoçante.

^d Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares, 2008-2009. Análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro; 2011.

Para a estimativa da ingestão de energia, macronutrientes e micronutrientes foram utilizadas as tabelas de composição nutricional^e e medida caseira,^f compiladas especificamente para análise dos alimentos e preparações citados na POF 2008-2009. Os dados de ingestão de nutrientes representam a contribuição somente dos alimentos e/ou bebidas e não incluíram o consumo de suplementos e/ou medicamentos.

O método utilizado para estimar a média e percentis da distribuição do consumo alimentar usual de nutrientes foi desenvolvido pelo *National Cancer Institute* (NCI). O método do NCI permite a estimativa do consumo usual para itens dietéticos ingeridos diariamente pela maioria dos indivíduos, caso de grande parte dos nutrientes, como também para alimentos ingeridos com menor frequência. No caso dos alimentos consumidos frequentemente e os nutrientes, o método leva em conta somente as quantidades ingeridas em determinado dia usando os dados descritos nos registros alimentares.²⁷

Para a estimativa da ingestão usual das variáveis que representam razões: percentual de energia proveniente de proteína, carboidrato e lipídio, utilizou-se uma extensão do método NCI baseada em um modelo bivariado.⁵

As estimativas dos erros-padrão obtidas pelo método NCI são baseadas nas hipóteses de independência e de igualdade de distribuição das observações, ou seja, assumem uma amostra aleatória simples. Tais hipóteses não valem para dados obtidos de um plano amostral complexo, como a POF. Para contornar essa situação, a estimação dos erros-padrão foi feita por meio da técnica de replicação *Balanced Repeated Replication* com a modificação de Fay (1989).^{15g}

As prevalências de inadequação de ingestão de micronutrientes foram estimadas segundo o sexo e faixas etárias utilizando o método da necessidade média estimada (*Estimated Average Requirement – EAR*) como ponte de corte, conforme proposto pelo *Institute of Medicine* (IOM) para a população dos Estados Unidos e Canadá.^{8-10,12,14} A EAR representa a estimativa da necessidade média do nutriente segundo o gênero e estágio de vida. A prevalência de inadequação de ingestão de cada micronutriente foi estimada pela proporção de indivíduos com a ingestão abaixo do valor de EAR.

A EAR pode ser somente utilizada para estimar a prevalência de inadequação nas condições de: (a) independência das distribuições da ingestão e da necessidade do nutriente; (b) simetria na distribuição da necessidade

do nutriente; e (c) variância da distribuição da necessidade menor que a variância da distribuição da ingestão. Assim, para que esse método seja utilizado, é necessário o conhecimento da distribuição do consumo usual da população de estudo e do EAR.¹¹

Na avaliação da inadequação da ingestão de ferro, uma vez que a distribuição da necessidade do ferro é assimétrica para mulheres em idade fértil, o método da EAR como ponto de corte não pode ser empregado;¹¹ assim, a estimativa da inadequação de ferro foi calculada utilizando a abordagem probabilística.¹² Inicialmente estimaram-se os percentis 1, 5, 10, 15, 25, 40, 50, 75, 85, 90, 95, 99 da distribuição da ingestão usual de ferro. Para cada um desses percentis foi associada uma probabilidade de inadequação. Esta é especificada para intervalos da necessidade de ingestão de ferro segundo sexo e faixas etárias de acordo com o recomendado pelo IOM¹² (2001). A prevalência de inadequação de ferro correspondeu ao somatório do percentual de indivíduos com inadequação em cada percentil.

Para os nutrientes que não possuem dados suficientes para o estabelecimento do EAR, como manganês¹² e potássio,¹³ as médias de ingestão foram comparadas aos valores de ingestão adequada (*Adequate intake – AI*), não sendo possível estimar as prevalências de inadequação.

Como a ingestão de sódio no Brasil é excessivamente elevada,²³ para o cálculo da prevalência de inadequação da ingestão de sódio consideraram-se os valores acima do nível de ingestão máximo tolerável (*Tolerable Upper Intake Level – UL*).¹³ O sódio avaliado representa o sódio total dos alimentos, considerando tanto aquele intrínseco dos alimentos quanto o de adição.

As prevalências de inadequação foram estimadas segundo grandes regiões (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste) e situação do domicílio (urbano e rural). Quando os pontos de corte variaram segundo faixas etárias para um mesmo nutriente, calculou-se a média ponderada das prevalências de inadequação.

Todas as estimativas foram calculadas utilizando o software *Statistical Analysis System* (SAS), versão 9.1, levando em conta os fatores de expansão da POF 2008-2009 e a complexidade do desenho amostral.

O protocolo da pesquisa foi aprovado em 19 de julho de 2011 pelo Comitê de Ética do Instituto de Medicina Social da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (CAAE 0011.0.259.000-11).

^e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares, 2008-2009. Tabela de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil. Rio de Janeiro; 2011.

^f Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares, 2008-2009. Tabela de medidas referidas para os alimentos consumidos no Brasil. Rio de Janeiro; 2011.

^g Fay RE. Theory and application of replicate weighting for variance calculations. In: Proceedings of the Survey Research Methods Section. Washington, United States. Washington (DC): American Statistics Association; 1989. p. 212-7.

RESULTADOS

A idade média dos adultos investigados foi de 37 anos (erro-padrão [EP] = 0,13) e 52,5% eram mulheres. A maior ingestão média de energia foi observada entre os homens e entre os indivíduos da área urbana. A região Norte apresentou as maiores médias de energia, enquanto na região Centro-Oeste foram observadas as menores médias de ingestão energética, tanto para homens quanto para mulheres. Do ponto de vista da qualidade da dieta, os homens consumiram ligeiramente mais energia proveniente de proteínas quando comparados às mulheres, que por sua vez ingeriram mais energia proveniente de carboidratos. A ingestão de energia proveniente de lipídios foi semelhante entre os sexos (Tabela 1).

As maiores prevalências de inadequação, tanto para homens quanto para mulheres, ocorreram para as vitaminas E, D, sódio e cálcio. A ingestão inadequada e excessiva de sódio foi de 89,3% entre os homens e 70% entre as mulheres, e a maior inadequação da ingestão de cálcio foi entre as mulheres de 51 a 59 anos de idade (96,4%). A prevalência de inadequação da ingestão de magnésio e vitamina A foi maior que 70% para todos os grupos investigados (Tabela 2).

Em ambos os sexos, as prevalências de inadequação da ingestão de micronutrientes foram mais acentuadas na área rural em comparação com a área urbana, com exceção do sódio, magnésio e vitamina D. Ressalta-se que a inadequação da ingestão de fósforo e ferro para as mulheres da área rural foi três e cinco vezes maiores, respectivamente, em comparação à inadequação da ingestão para os homens da mesma área. Observou-se também que a inadequação da ingestão de ferro para as mulheres foi sete vezes superior à prevalência de inadequação para os homens, ambos na área urbana (Figura 1).

Quando a análise foi estratificada segundo as regiões do País, para ambos os sexos, observou-se que a região Sul se destacou pela ingestão inadequada de magnésio, enquanto a região Nordeste apresentou maiores prevalências de inadequação do zinco e ferro, este último principalmente entre as mulheres (Figura 2).

Adicionalmente, para ambos os sexos, a região Sul apresentou menores inadequações na ingestão de vitamina D e as regiões Nordeste e Centro-Oeste se destacaram com maiores inadequações de ingestão de tiamina. Foram observadas menores inadequações da ingestão de vitamina B12 para as regiões Norte e

Tabela 1. Média e erro-padrão (EP) da ingestão de energia e percentual de energia proveniente dos macronutrientes segundo sexo, situação do domicílio e região do País. Brasil, 2008-2009.

	Homem															
	Brasil		Situação do domicílio				Grandes regiões									
	(n = 9.974)		Urbano (n = 7.441)		Rural (n = 2.533)		Norte (n = 1.593)		Nordeste (n = 3.501)		Sudeste (n = 2.191)		Sul (n = 1.298)		Centro-Oeste (n = 1.391)	
	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP
Energia (kcal)	2.083	12	2.009	10	1.742	9	2.222	18	2.144	15	2.070	14	1.994	10	1.920	10
Proteína (% kcal)	17,4	0,1	17,2	0,1	18,3	0,1	17,6	0,2	17,3	0,1	16,6	0,1	15,9	0,1	17,0	0,2
Carboidrato (% kcal)	54,4	0,3	54,2	0,3	55,3	0,2	53,7	0,4	55,3	0,2	54,2	0,5	54,5	0,3	52,7	0,2
Lipídio (% kcal)	27,3	0,1	27,7	0,1	25,3	0,4	25,4	0,3	25,6	0,1	28,1	0,1	28,6	0,3	28,4	0,4
	Mulher															
	Brasil		Situação do domicílio				Grandes regiões									
	(n = 11.029)		Urbano (n = 8.757)		Rural (n = 2.272)		Norte (n = 1.579)		Nordeste (n = 4.015)		Sudeste (n = 2.442)		Sul (n = 1.390)		Centro-Oeste (n = 1.603)	
	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP	Média	EP
Energia (kcal)	1.698	7	1.873	6	1.620	11	1.850	9	1.784	7	1.712	7	1.652	10	1.586	8
Proteína (% kcal)	16,8	0,1	16,7	0,1	17,5	0,2	17,7	0,2	17,3	0,1	16,7	0,1	15,9	0,1	17,0	0,2
Carboidrato (% kcal)	55,8	0,2	55,7	0,2	56,5	0,3	55,5	0,4	56,1	0,2	55,5	0,2	56,7	0,3	55,6	0,3
Lipídio (% kcal)	27,4	0,1	27,7	0,1	25,7	0,3	26,0	0,6	26,2	0,6	28,1	0,2	28,3	0,5	27,5	0,3

Tabela 2. Referência da ingestão, média, percentis da distribuição da ingestão usual e prevalência de inadequação de micronutrientes segundo sexo. Brasil, 2008-2009.

Nutrientes	Referência	Média	Percentis da ingestão usual de nutrientes					Prevalência de inadequação (%)
			10	25	50	75	90	
Homens (n = 9.974)								
Necessidade média estimada								
Cálcio (mg)	800	550	253	353	499	691	911	84,0
Magnésio (mg)	330 (20-30 anos)	282	162	208	269	342	420	71,5
	350 (31-59 anos)	278	159	204	264	337	413	78,4
Fósforo (mg)	580	1.102	639	809	1.043	1.330	1.640	6,5
Ferro (mg)	6,0	13,6	7,8	10,0	13,1	16,6	20,3	4,1*
Cobre (mg)	0,7	1,3	0,7	0,9	1,2	1,6	2,1	12,0
Zinco (mg)	9,4	13,2	7,5	9,6	12,5	16,0	19,7	23,4
Selênio (mcg)	45	100	51	68	93	124	159	6,2
Tiamina (mg)	1,0	1,3	0,7	0,9	1,2	1,6	2,0	30,8
Riboflavina (mg)	1,1	1,7	1,0	1,2	1,6	2,1	2,7	16,9
Niacina ^a (mg)	12	30,3	17,1	22,0	28,7	36,8	45,5	2,0
Piridoxina (mg)	1,1 (20-50 anos)	1,7	0,9	1,2	1,6	2,1	2,6	17,5
	1,4 (51-59 anos)	1,6	0,9	1,1	1,5	1,9	2,4	43,9
Vitamina B12 (mcg)	2,0	5,4	2,1	3,1	4,7	6,9	9,5	8,5
Vitamina A ^b (mcg)	625	446	140	226	370	581	847	78,5
Vitamina C (mg)	75	131,7	9,8	27,7	72,5	165,3	318,7	51,0
Vitamina D (Calciferol) (mcg)	10	3,3	1,1	1,8	2,8	4,3	6,1	98,6
Vitamina E ^c (mg)	12	4,8	2,7	3,5	4,6	5,9	7,3	99,9
Ingestão adequada								
Manganês (mg)	2,3	4,0	1,2	1,9	3,1	5,1	7,9	-
Potássio (mg)	4.700	2.697	1.578	2.020	2.597	3.264	3.947	-
Nível de ingestão máximo Tolerável								
Sódio (mg)	2.300	3.674	2.265	2.826	3.553	4.390	5.245	89,3
Mulheres (n = 11.029)								
Necessidade média estimada								
Cálcio (mg)	800 (20-50 anos)	477	222	309	435	600	786	90,7
	1.000 (51-59 anos)	487	228	316	443	613	805	96,4
Magnésio (mg)	255 (20-30 anos)	216	129	162	206	258	314	73,7
	265 (31-59 anos)	214	128	161	204	256	312	78,1
Fósforo (mg)	580	876	523	655	832	1.049	1.284	15,7
Ferro (mg)	8,1 (20-50 anos)	10,2	5,9	7,6	9,8	12,4	15,1	31,5*
	5,0 (51-59 anos)	9,5	5,4	7,0	9,0	11,6	14,2	8,9*
Cobre (mg)	0,7	1,0	0,5	0,7	0,9	1,3	1,7	25,7
Zinco (mg)	6,8	10,0	5,8	7,4	9,5	12,0	14,8	18,7
Selênio (mcg)	45	77	42	54	72	94	118	13,5
Tiamina (mg)	0,9	1,1	0,6	0,8	1,0	1,3	1,6	37,6
Riboflavina (mg)	0,9	1,5	0,9	1,1	1,4	1,8	2,2	11,3
Niacina ^a (mg)	11	23,7	14,1	17,8	22,6	28,4	34,5	2,9
Piridoxina (mg)	1,1 (20-50 anos)	1,4	0,8	1,0	1,3	1,6	2,0	31,9
	1,3 (51-59 anos)	1,3	0,8	1,0	1,3	1,6	1,9	53,4
Vitamina B12 (mcg)	2,0	4,2	1,8	2,6	3,8	5,3	7,2	12,6
Vitamina A ^b (mcg)	500	431	149	231	364	557	795	69,2
Vitamina C (mg)	60	127,9	14,2	34,4	79,2	164,6	296,2	40,6
Vitamina D (Calciferol) (mcg)	10	2,8	1,0	1,6	2,4	3,6	5,1	99,6
Vitamina E ^c (mg)	12	3,8	2,2	2,8	3,6	4,6	5,6	100,0
Ingestão adequada								
Manganês (mg)	1,8	3,3	0,9	1,5	2,5	4,2	6,6	-
Potássio (mg)	4.700	2.154	1.309	1.646	2.079	2.581	3.093	-

Continua

Tabela 2. Continuação.

Nutrientes	Referência	Média	Percentis da ingestão usual de nutrientes					Prevalência de inadequação (%)
			10	25	50	75	90	
Mulheres (n = 11.029)								
Nível de ingestão máximo Tolerável								
Sódio (mg)	2.300	2.815	1.776	2.188	2.720	3.339	3.976	70,0

^a Equivalente de niacina

^b Equivalente de atividade de retinol

^c Alfatocoferol total

* A inadequação de ferro foi calculada por meio do método da abordagem probabilística.

Centro-Oeste. A maior discrepância entre as regiões foi observada para o consumo de vitamina B12 em mulheres, sendo a prevalência de inadequação na região Sudeste 4,3 vezes maior do que na região Norte. Ressalta-se ainda que, entre os homens, a ingestão inadequada de vitamina C foi maior na região Sudeste e a inadequação de ingestão da riboflavina foi elevada na região Centro-Oeste (Figura 3).

Apesar de não ser possível estimar a prevalência de inadequação da ingestão de manganês e potássio, observou-se que aproximadamente 34,4% e 97% dos homens apresentaram ingestão abaixo da referência, respectivamente. Entre as mulheres, o percentual de ingestão abaixo do valor de referência foi 33,5% para manganês e 99,7% para potássio. Resultados similares foram observados segundo a situação do domicílio. Entre as regiões, o percentual de indivíduos abaixo da referência de manganês variou de 23% para a região Sul a 48% para a região Norte em ambos os sexos. Já a quantidade de pessoas com ingestão de potássio abaixo da referência variou entre 94% (região Norte) e 97% (regiões Nordeste, Sudeste e Sul) para os homens; entre as mulheres esses percentuais foram mais elevados e aproximaram-se de 100% (dados não mostrados).

DISCUSSÃO

Em primeira caracterização da ingestão de micronutrientes com base em dados representativos, observamos prevalências elevadas de inadequação da ingestão de cálcio, sódio, magnésio, vitaminas E, D, A e C em todas as regiões, tanto em áreas urbanas como rurais na população brasileira adulta.

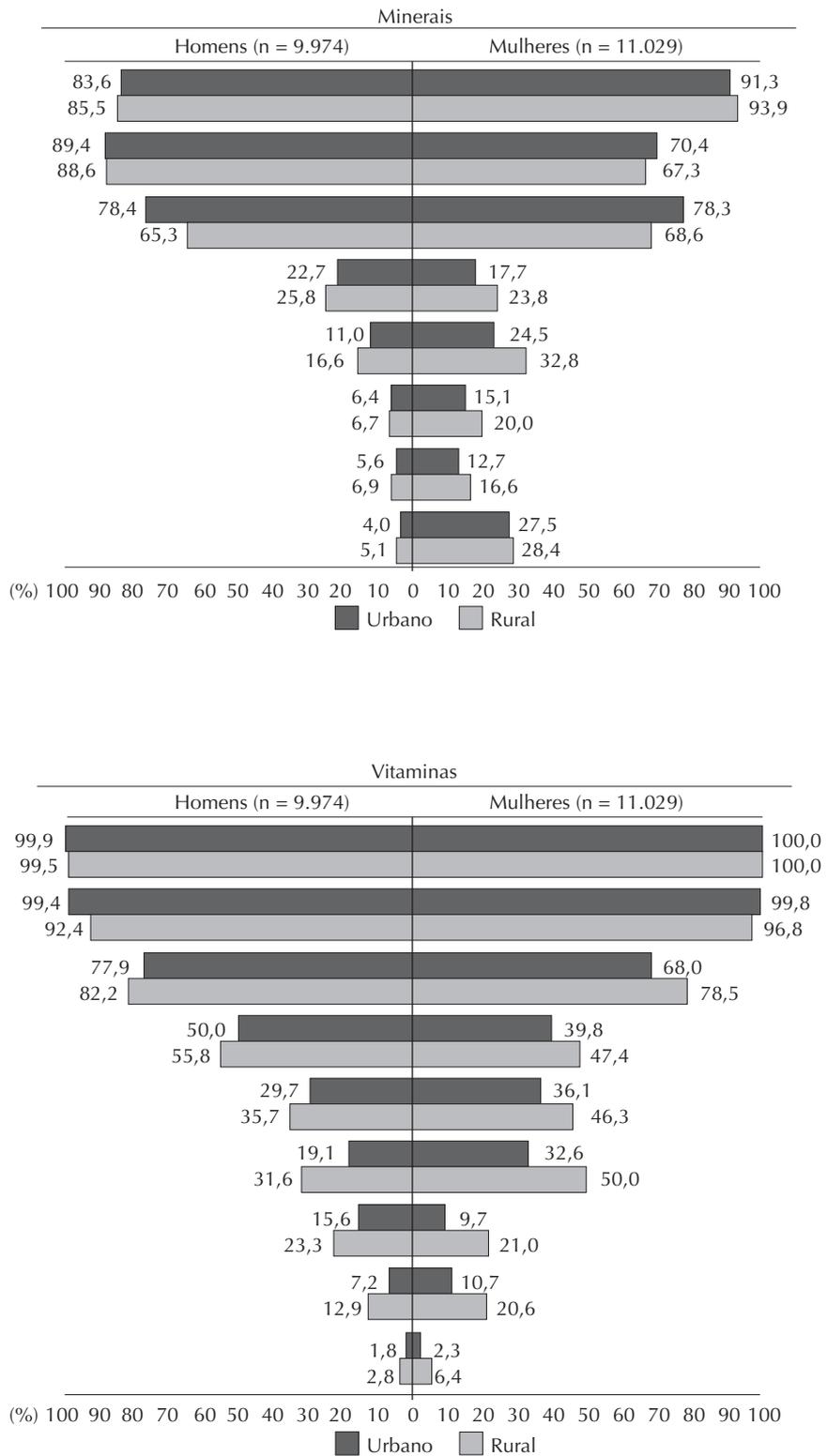
A maior diferença observada entre os sexos foi para a prevalência de inadequação de ingestão de ferro. As necessidades mais elevadas das mulheres e o fato de os homens terem relatado maior consumo de alimentos fonte de ferro, como carnes vermelhas e leguminosas,⁴ explicam essa marcante diferença.

Na análise segundo regiões e local do domicílio, verificou-se que, na área rural, as prevalências de inadequação de ingestão ultrapassaram em cerca de 50% as inadequações de ingestão na área urbana para

piridoxina, riboflavina, vitamina B12, niacina em ambos os sexos e também para o cobre entre os homens. Nas áreas rurais, a média de consumo *per capita* diário foi maior que nas áreas urbanas para alimentos que tradicionalmente compõem a dieta dos brasileiros, como o arroz polido e feijão, enquanto a área urbana se destacou pelo consumo de maior número de itens, mais carnes, aves e derivados de carnes, além dos produtos processados e prontos para consumo.⁴ Adicionalmente, a ingestão energética nas áreas urbanas foi 15% mais elevada em comparação às áreas rurais, o que pode explicar as maiores prevalências de inadequação da ingestão de nutrientes observadas nas áreas rurais. No México, Barquera et al² (2009) também observaram maior risco de ingestão inadequada entre adultos da área rural.

As prevalências de inadequação entre as regiões do País mostraram a mesma tendência do quadro nacional. Entretanto, para alguns nutrientes foram encontradas discrepâncias entre as regiões, sendo a vitamina B12 mais expressiva: a ingestão inadequada na região Nordeste para os homens e na região Sudeste para as mulheres foi cerca de 75% maior que a observada na região Norte entre os homens e mulheres. Na região Norte foi verificado o maior consumo de alimentos fonte dessa vitamina, como os peixes, sendo quase três vezes mais do que o observado na região Nordeste e quase oito vezes do que o relatado na região Sudeste.⁴

A deficiência de vitamina D tem sido associada à exacerbação da osteoporose em adultos e ao aumento de risco de mortes por câncer, doença cardiovascular e diabetes.⁷ Contudo, sabe-se que a maneira simples para a obtenção da quantidade necessária de vitamina D é a exposição moderada ao sol. A exposição de face, braços e mãos ou braços e pernas ao sol por cinco a dez minutos, duas a três vezes por semana, é suficiente não somente para satisfazer as necessidades, bem como para estocar quantidades suficientes de vitamina D em períodos em que a exposição solar é impossível.⁶ A EAR para vitamina D considerou a exposição solar da população americana, que é menor que a do Brasil; portanto, a necessidade de vitamina D pode estar superestimada para a população brasileira.¹⁴



^a Alfatocóferol Total
^b Equivalente de atividade de retinol
^c Equivalente de niacina

Figura 1. Prevalência de inadequação da ingestão de micronutrientes segundo sexo e situação do domicílio. Brasil, 2008-2009.

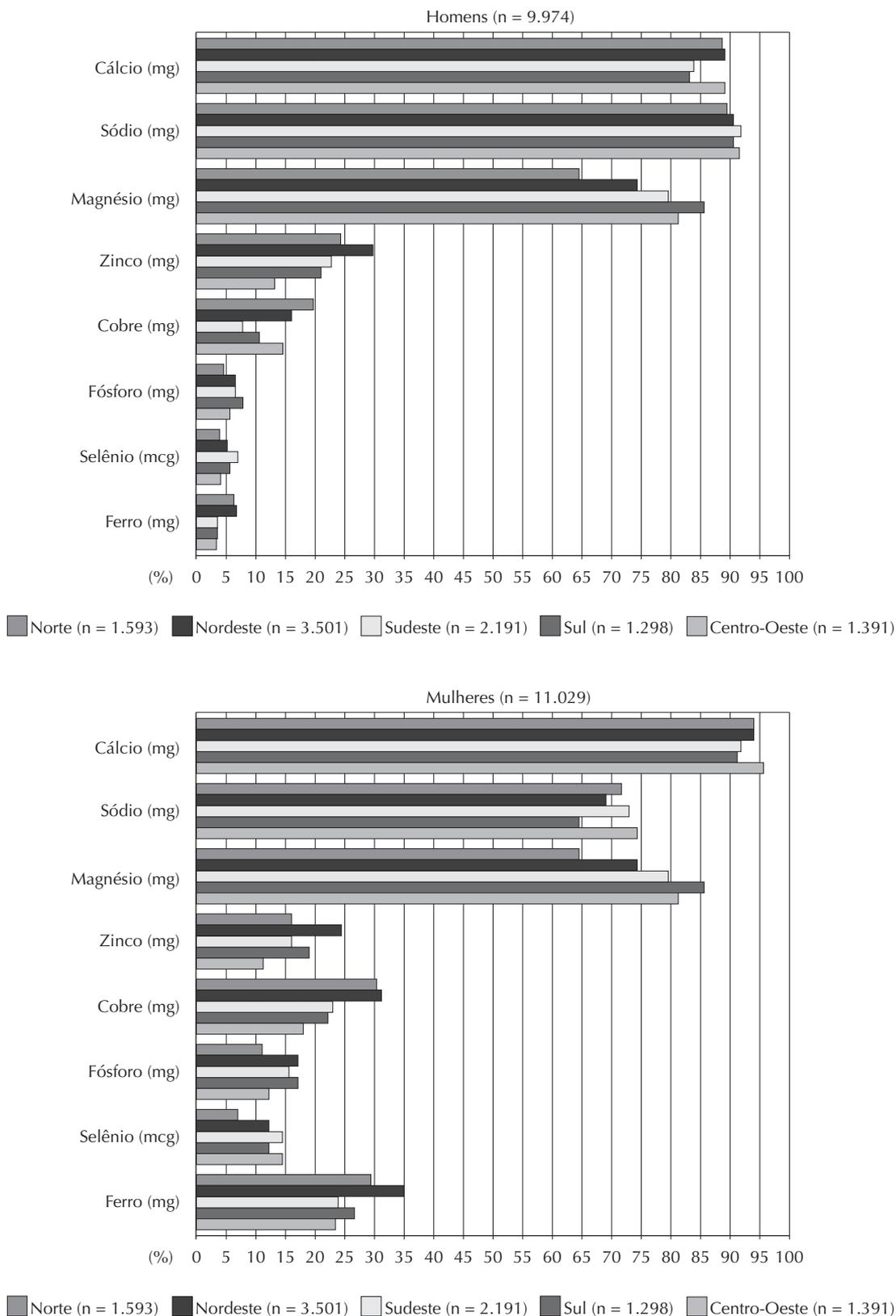
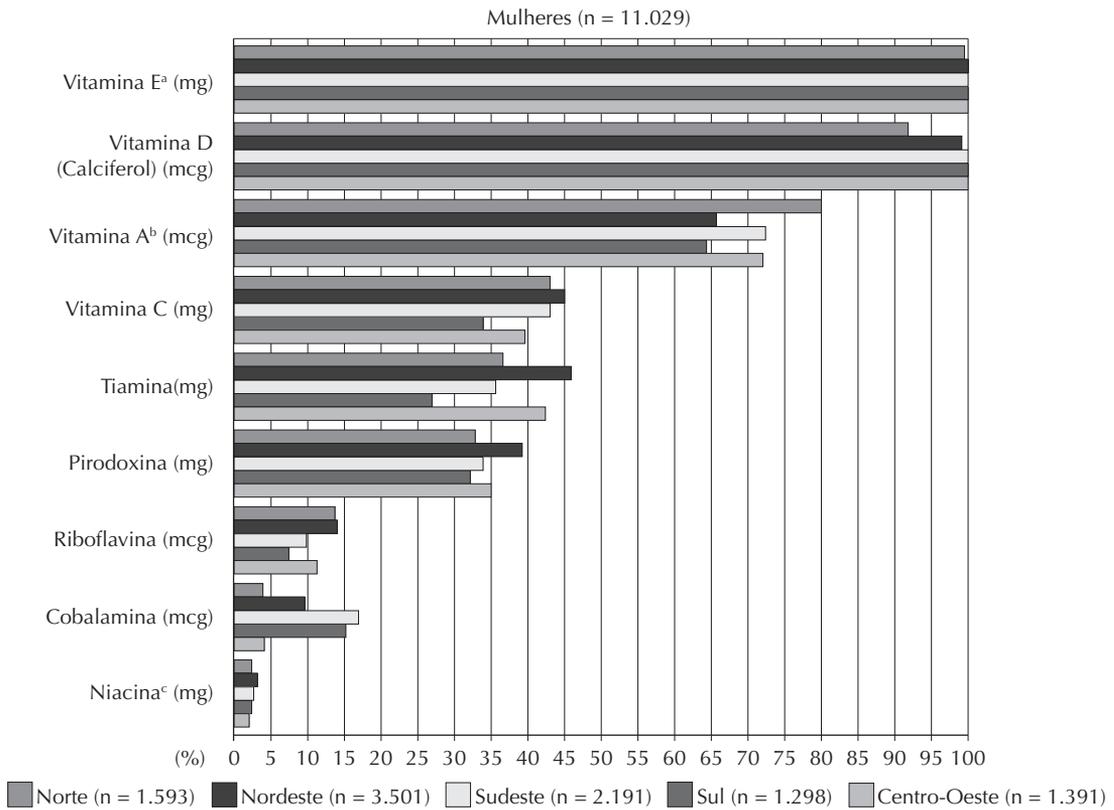
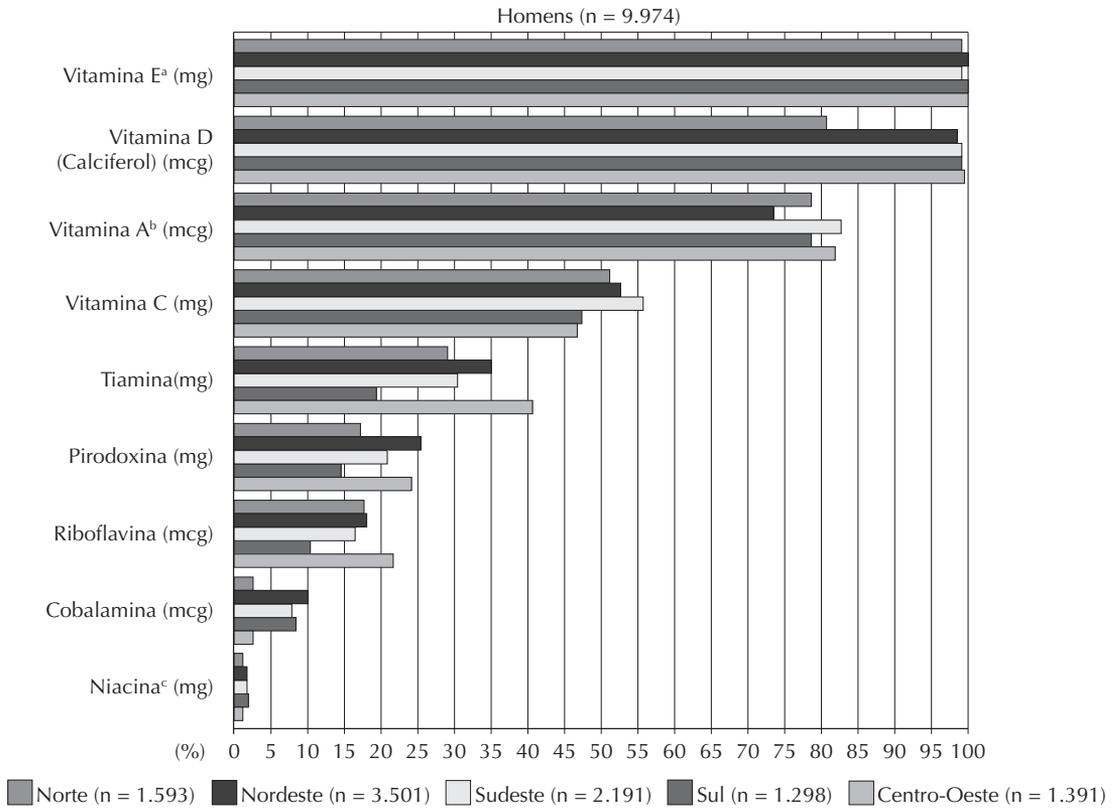


Figura 2. Prevalência de inadequação da ingestão de minerais segundo sexo e região do País. Brasil, 2008-2009.



^a Alfa-Tocoferol total

^b Equivalente de atividade de retinol

^c Equivalente de niacina

Figura 3. Prevalência de inadequação da ingestão de vitaminas segundo sexo e região do País. Brasil, 2008-2009.

Aproximadamente todos os indivíduos investigados apresentaram ingestão inadequada de vitamina E em função do baixo consumo de oleaginosas, como castanhas, amendoim, avelãs e amêndoas. A alta prevalência de inadequação do consumo de vitamina A também se relaciona ao consumo insuficiente de vísceras, inhame, cenoura, batata doce e brócolis.^d

Como era de esperar, os homens consumiram cerca de 23% mais energia em comparação às mulheres, independente da área ou região de residência. Os indivíduos residentes na área urbana e na região Norte consumiram aproximadamente 15% e 16% mais energia do que os indivíduos residentes na área rural e na região Centro-Oeste, respectivamente. Os homens brasileiros ingerem, em média, cerca de 30% menos energia que os americanos, e as mulheres brasileiras, em média, 10% menos que as americanas.^h Contudo, a subestimação do consumo no estudo americano foi estimada, em média, 11%¹⁷ e na pesquisa brasileira foi de 17%.^d Por outro lado, a ingestão energética de homens e mulheres brasileiros foi cerca de 6% e 10%, respectivamente, mais elevada do que a registrada no México² e no Reino Unido.²⁹

A contribuição das proteínas para o consumo energético foi semelhante no Brasil, Estados Unidos^h e Reino Unido.²⁹ Contudo, a participação dos lipídios foi mais elevada nos Estados Unidos^h e no Reino Unido²⁹ e a participação dos carboidratos no Brasil foi maior do que nesses dois países. Já os mexicanos consomem menor quantidade de energia proveniente de proteína e mais energia proveniente de carboidratos quando comparados aos brasileiros.²

Com relação aos nutrientes com elevadas prevalências de inadequação, os dados apresentados são comparáveis aos descritos para adultos norte-americanos.ⁱ Entretanto, a magnitude das inadequações no Brasil foi maior, por exemplo, prevalência de inadequação entre adultos homens brasileiros para vitaminas E, A e C, e foi aproximadamente 100%, 78% e 51%, enquanto para adultos homens americanos foi de 90%, 55% e 40%, respectivamente.ⁱ Além disso, as ingestões médias de vitaminas e minerais observadas entre os adultos americanos foram maiores do que as estimadas entre os brasileiros. A ingestão de cálcio e vitamina E foi quase o dobro da consumida entre os brasileiros.^h

Outros dois estudos internacionais de base populacional com adultos observaram prevalências de inadequação de ingestão menores das observadas no Brasil. Estudo mexicano realizado em 2006 observou risco de ingestão inadequada para homens e mulheres, respectivamente, de 31,6% e 22,6% para vitamina A; 25,6% e 18,4% para

vitamina C; 17,2% e 23,5% para cálcio; 12,8% e 8,6% para zinco; e 0,3% e 3,7% para ferro.² Investigação realizada em 2008-2009 com adultos do Reino Unido verificou ingestão mediana de cálcio, magnésio, tiamina, vitamina B12, vitamina A e potássio acima da mediana observada entre os adultos no Brasil. Contudo, as ingestões medianas de ferro, zinco, riboflavina, vitaminas C e E foram similares às encontradas entre os adultos brasileiros.²⁹

No presente estudo, optou-se pela não exclusão de nenhum indivíduo devido ao consumo energético improvável. A inclusão de indivíduos que sub-relatam a ingestão energética poderia superestimar em até 17% a prevalência de inadequação.¹⁶ De acordo com Poslusna et al (2009), 30% da subestimativa da ingestão de ferro, cálcio ou vitamina C pode ser atribuído ao sub-relato no consumo.²¹

Por outro lado, as estimativas do consumo usual no INA 2008-2009 basearam-se em métodos estatísticos adequados, ajustando as distribuições pela variabilidade intra-individual, que remove os consumos extremos, considerados improváveis, tanto relacionados à subestimação quanto à superestimação da ingestão.¹⁸ O desenho de estudo empregado também permitiu estimar o consumo dietético populacional ao longo de um ano, captando as variações sazonais dos hábitos alimentares dos brasileiros.

As deficiências de nutrientes observadas não decorrem de quantidade insuficiente de alimentos, uma vez que o principal indicador de deficiência de energia, o Índice de Massa Corporal (IMC), mostra que somente 2,7% dos indivíduos adultos foram classificados com déficit de peso.^c Com efeito, os resultados indicam uma baixa densidade de nutrientes nos alimentos preferencialmente consumidos. As elevadas deficiências de vitaminas e minerais podem ser corrigidas melhorando a qualidade da alimentação, incluindo maior proporção de cereais, leguminosas, frutas, hortaliças, leite e derivados, e reduzindo a participação de produtos altamente processados. Verificou-se que o consumo médio *per capita* conjunto de leite, bebidas lácteas, laticínios e outros derivados de leite não ultrapassaram 100 g/ml por dia, o que explica a elevada inadequação da ingestão de cálcio. Também foi observado que mais de 90% da população brasileira consome frutas e hortaliças abaixo da recomendação, o que justifica ainda as elevadas inadequações de vitamina C, magnésio e o alto percentual de indivíduos com consumo baixo de potássio. Além disso, a dieta do brasileiro vem apresentando maior participação de alimentos processados e

^h United States. Department of Agriculture. Agricultural Research Service. Nutrient Intakes from Food: mean amounts consumed per individual, by gender and age. What we eat in American. NHANES 2007-2008. Washington, United States. Washington (DC); 2010. Disponível em: www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/fsrg

ⁱ Moshfegh A, Goldman J, Cleveland L. What we eat in America. NHANES 2001-2002: Usual nutrient intakes from food compared to dietary reference intakes. 2005. Washington, United States. Washington (DC): United States. Department of Agriculture; 2005.

industrializados, o que justifica mais de 70% dos adultos com ingestão de sódio acima do tolerável.^d

A marcante inadequação na ingestão de vários micronutrientes na alimentação dos adultos brasileiros indica que a fortificação de alimentos não é o melhor caminho para solucionar esse problema, podendo até agravá-lo, como observado na população canadense, na qual a fortificação de vitaminas e minerais nos

alimentos desencorajou a adoção de hábitos alimentares saudáveis.²² O presente estudo identificou que os indivíduos residentes na área urbana e na região Norte apresentaram maior consumo energético. Verificou-se importante inadequação na ingestão de micronutrientes entre os adultos brasileiros, sendo observado que os grupos com maior risco de inadequação foram as mulheres e os indivíduos que residem na área rural e na região Nordeste.

REFERÊNCIAS

1. Azevedo L, Martino HSD, Carvalho FG, Rezende ML. Estimativa da ingestão de ferro e vitamina C em adolescentes no ciclo menstrual. *Cienc Saude Coletiva*. 2010;15(Supl 1):1359-67. DOI:10.1590/S1413-81232010000700045
2. Barquera S, Hernández-Barrera L, Campos-Nonato I, Espinosa J, Flores M, Barriguete JA, et al. Energy and nutrient consumption in adults: Analysis of the Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Publica Mex*. 2009;51Supl 4:S562-73. DOI:10.1590/S0036-36342009001000011
3. Chong-Han K. Dietary Lipophilic Antioxidants: Implications and Significance in the Aging Process. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2010;5(10):931-7. DOI:10.1080/10408390903044073
4. Costa JT, Bracco MM, Gomes PAP, Gurgel RQ. Prevalência de anemia em pré-escolares e resposta ao tratamento com suplementação de ferro. *J Pediatr*. 2011;87(1):76-9. DOI:10.2223/JPED.2049
5. Freedman LS, Guenther PM, Dodd KW, Krebs-Smith SM, Midthune D. The population distribution of ratios of usual intakes of dietary components that are consumed every day can be estimated from repeated 24-hour recalls. *J Nutr*. 2010;140(1):111-16. DOI:10.3945/jn.109.110254
6. Holick MF. Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr*. 2004;80(6 Suppl):1678-88.
7. Holick MF. Vitamin D: importance in the prevention of cancers, type 1 diabetes, heart disease, and osteoporosis. *Am J Clin Nutr*. 2004;79(3):362-71. Erratum in: *Am J Clin Nutr*. 2004;79(5):890.
8. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board (US). Dietary reference intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride. Washington (DC): National Academy Press; 1997.
9. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board (US). Dietary reference intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline. Washington (DC): National Academy Press; 1998.
10. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board (US). Dietary reference intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids. Washington (DC): National Academy Press; 2000.
11. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board (US). Dietary reference intakes: applications in dietary assessment. Washington (DC): National Academy Press; 2000.
12. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board (US). Dietary reference intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Washington (DC): National Academy Press; 2001.
13. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board (US). Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, Sulfate. Washington (DC): National Academy Press; 2004.
14. Institute of Medicine, Food and Nutrition Board (US). Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. Washington (DC): National Academy Press; 2010.
15. Korn EL, Graubard BI. Analysis of Health Surveys. New York: John Wiley and Sons; 1999.
16. Lauzon B, Volatier JL, Martin A. A Monte Carlo simulation to validate the EAR cut-point method for assessing the prevalence of nutrient inadequacy at the population level. *Public Health Nutr*. 2004;7(7):893-900. DOI:10.1079/PHN2004616
17. Moshfegh AJ, Rhodes DG, Baer DJ, Murray T, Clemens JC, Rumpler WV, et al. The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes. *Am J Clin Nutr*. 2008;88(2):324-32.
18. Murphy SP, Barr SI. Practice paper of the American Dietetic Association: using the dietary reference intakes. *J Am Diet Assoc*. 2011;111(5):762-70. DOI:10.1016/j.jada.2011.03.022
19. Padilha EM, Fujimori E, Borges ALV, Sato APS, Gomes MN, Branco MRFC, et al. Perfil epidemiológico do beribéri notificado de 2006 a 2008 no Estado do Maranhão, Brasil. *Cad Saude Publica*. 2011;27(3):449-59. DOI:10.1590/S0102-311X2011000300006
20. Peres WAF, Chaves GV, Gonçalves JCS, Ramalho A, Coelho HSM. Vitamin A deficiency in patients with hepatitis C virus-related chronic liver disease. *Br J Nutr*. 2011;106(11):1724-31. DOI:10.1017/S0007114511002145
21. Poslusna K, Ruprich J, Vries JHM de, Jakubikova M, van't Veer P. Misreporting of energy and micronutrient intake estimated by food records and 24-hour recalls, control and adjustment methods in practice. *Br J Nutr*. 2009;101(Supl 2):73-85. DOI:10.1017/S0007114509990602

22. Sacco JE, Tarasuk V. Discretionary addition of vitamins and minerals to foods: implications for healthy eating. *Eur J Clin Nutr.* 2011;65(3):313-20. DOI:10.1038/ejcn.2010.261
23. Sarno F, Claro RM, Levy RB, Bandoni DH, Ferreira SRG, Monteiro CA. Estimated sodium intake by the Brazilian population, 2002-2003. *Rev Saude Publica.* 2009;43(2):219-25. DOI:10.1590/S0034-89102009005000002
24. Schmidt MI, Duncan BB, Silva GA, Menezes AM, Monteiro CA, Barreto SM, et al. Doenças crônicas não transmissíveis no Brasil: carga e desafios atuais. *Lancet.* 2011;377(9781):1949-61. DOI:10.1016/S0140-6736(11)60135-9
25. Silva JVL, Timóteo AKCD, Santos CD, Fontes G, Rocha EMM. Consumo alimentar de crianças e adolescentes residentes em uma área de invasão em Maceió, Alagoas, Brasil. *Rev Bras Epidemiol.* 2010;13(1):83-93. DOI:10.1590/S1415-790X2010000100008
26. Steluti J, Martini LA, Peters BS, Marchioni DM. Folate, vitamin B6 and vitamin B12 in adolescence: serum concentrations, prevalence of inadequate intakes and sources in food. *J Pediatr.* 2011;87(1):43-9. DOI:10.2223/JPED.2056
27. Toozé JA, Midthune D, Dodd KW, Freedman LS, Krebs-Smith SM, Subar AF, et al. A new statistical method for estimating the usual intake of episodically consumed foods with application to their distribution. *J Am Diet Assoc.* 2006;106(10):1575-87. DOI:10.1016/j.jada.2006.07.003
28. Verly Jr E, Cesar CLG, Fisberg RM, Marchioni DML. Socio-economic variables influence the prevalence of inadequate nutrient intake in Brazilian adolescents: results from a population-based survey. *Public Health Nutr.* 2011;14(9):1533-8. DOI:10.1017/S1368980011000760
29. Whitton C, Nicholson SK, Roberts C, Prynne CJ, Pot GK, Olson A, et al. National Diet and Nutrition Survey: UK food consumption and nutrient intakes from the first year of the rolling programme and comparisons with previous surveys. *Br J Nutr.* 2011;106(12):1899-914. DOI:10.1017/S0007114511002340

Projeto financiado pelo Ministério da Saúde. Coordenação-Geral de Alimentação e Nutrição; pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (Faperj - bolsa de doutorado - Ilana N Bezerra); pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes - bolsa de doutorado - Marina C Araujo); e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - bolsa de pós-doutorado - Flávia S Barbosa).

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Artigo submetido ao processo de julgamento por pares adotado para qualquer outro manuscrito submetido a este periódico, com anonimato garantido entre autores e revisores. Editores e revisores declaram não haver conflito de interesses que pudesse afetar o processo de julgamento do artigo.