

Maria Laura da Costa Louzada<sup>I,II</sup>

Ana Paula Bortoletto Martins<sup>II</sup>

Daniela Silva Canella<sup>II,III</sup>

Larissa Galastri Baraldi<sup>II</sup>

Renata Bertazzi Levy<sup>II,IV</sup>

Rafael Moreira Claro<sup>II,V</sup>

Jean-Claude Moubarac<sup>II</sup>

Geoffrey Cannon<sup>II</sup>

Carlos Augusto Monteiro<sup>II,VI</sup>

<sup>I</sup> Programa de Pós-Graduação em Nutrição em Saúde Pública. Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil

<sup>II</sup> Núcleo de Pesquisas Epidemiológicas em Nutrição e Saúde. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil

<sup>III</sup> Departamento de Nutrição Aplicada. Instituto de Nutrição. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil

<sup>IV</sup> Departamento de Medicina Preventiva. Faculdade de Medicina. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil

<sup>V</sup> Departamento de Nutrição. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, Brasil

<sup>VI</sup> Departamento de Nutrição. Faculdade de Saúde Pública. Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil

#### Correspondência:

Carlos Augusto Monteiro  
Departamento de Nutrição – FSP/USP  
Av. Dr. Arnaldo, 715 2º andar  
01246-903 São Paulo, SP, Brasil  
E-mail: carlosam@usp.br

Recebido: 22/2/2015

Aprovado: 24/4/2015

# Impacto de alimentos ultraprocessados sobre o teor de micronutrientes da dieta no Brasil

## RESUMO

**OBJETIVO:** Avaliar o impacto da ingestão de alimentos ultraprocessados sobre o teor de micronutrientes na alimentação da população brasileira.

**MÉTODOS:** Estudo transversal realizado com dados do módulo sobre consumo alimentar individual da Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009, aplicado a uma amostra representativa da população brasileira com dez ou mais anos de idade (n = 32.898). Informações sobre o consumo alimentar foram obtidas por dois registros diários da alimentação. Análises de regressão linear foram empregadas para descrever a direção e o significado estatístico da associação entre quintos do consumo relativo de alimentos ultraprocessados e o teor de micronutrientes na dieta, sem e com ajuste para renda familiar.

**RESULTADOS:** O consumo médio diário *per capita* de energia foi de 1.866 kcal, sendo 69,5% proveniente de alimentos *in natura* ou minimamente processados (incluindo as preparações culinárias feitas com base nesses alimentos), 9,0% de alimentos processados e 21,5% de alimentos ultraprocessados. Para 16 dos 17 micronutrientes estudados, o teor médio encontrado na fração do consumo alimentar relativa aos alimentos ultraprocessados foi inferior ao da fração relativa aos alimentos *in natura* ou minimamente processados. O teor de 10 micronutrientes presentes nos alimentos ultraprocessados não chegou à metade do observado nos alimentos *in natura* ou minimamente processados. O aumento da participação dos alimentos ultraprocessados na dieta mostrou-se inversa e significativamente associado ao teor de vitaminas B12, D, E, niacina e piridoxina e de cobre, ferro, fósforo, magnésio, selênio e zinco. Situação oposta foi observada apenas para cálcio, tiamina e riboflavina.

**CONCLUSÕES:** Os achados deste estudo mostram que a redução no consumo de alimentos ultraprocessados é um caminho natural para a promoção da alimentação saudável no Brasil e, portanto, apoiam a recomendação do Guia Alimentar para a População Brasileira quanto a se evitar o consumo desses alimentos.

**DESCRITORES:** Alimentos Industrializados. Composição de Alimentos. Micronutrientes. Qualidade dos Alimentos. Consumo de Alimentos.



## INTRODUÇÃO

Deficiências de micronutrientes estão entre vinte fatores de risco mais importantes para a carga global de doenças, afetando cerca de dois bilhões de pessoas em todo o mundo.<sup>14</sup> Pelo menos metade da população mundial de crianças entre seis meses e cinco anos, a maioria delas vivendo em países em desenvolvimento, sofre de uma ou mais deficiências de micronutrientes.<sup>29</sup>

Embora deficiências de micronutrientes possam ser causadas por fatores não relacionados à dieta, como deficiência de ferro causada por parasitoses intestinais, estas são causadas principalmente pela presença insuficiente dos micronutrientes na alimentação.<sup>26</sup> Estudos com base em inquérito sobre consumo alimentar realizado de 2008 a 2009, em uma amostra representativa da população brasileira de adolescentes, adultos e idosos, documentaram altas prevalências de inadequação dietética em diversas vitaminas e minerais.<sup>1,5,30</sup> Estudos regionais, restritos à população infantil, igualmente indicam inadequação na ingestão de micronutrientes no Brasil.<sup>2,6,27</sup>

Com base no inquérito sobre consumo alimentar de 2008 a 2009, os autores do presente estudo avaliaram previamente o impacto da ingestão de alimentos ultraprocessados<sup>18,19,21-23</sup> sobre indicadores nutricionais da dieta associados a doenças crônicas não transmissíveis.<sup>15</sup> A participação de alimentos ultraprocessados no consumo alimentar mostrou-se diretamente associada à densidade energética da dieta e a seu teor de gorduras saturadas, gorduras *trans* e açúcar livre e inversamente associada ao teor de fibras e proteínas, mostrando o potencial daqueles alimentos para aumentar o risco de obesidade, diabetes, doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer. O objetivo deste estudo foi avaliar o impacto da ingestão de alimentos ultraprocessados sobre o teor de micronutrientes na alimentação da população brasileira.

## MÉTODOS

Os dados analisados neste estudo procedem do módulo de consumo individual de alimentos da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) entre maio de 2008 e maio de 2009.<sup>10</sup>

Este módulo da POF foi aplicado a todos os moradores com 10 ou mais anos de idade, de uma amostra probabilística de 13.569 domicílios brasileiros, totalizando 34.003 indivíduos. Os domicílios foram selecionados por amostragem por conglomerados com sorteio dos setores censitários, em primeiro estágio, e de domicílios, em segundo. Os setores censitários foram agrupados previamente ao sorteio em estratos com suficiente homogeneidade geográfica e socioeconômica. Os domicílios sorteados em cada estrato foram uniformemente

distribuídos para estudo ao longo dos quatro trimestres do ano.<sup>9</sup>

A POF 2008-2009 obteve dados sobre o consumo alimentar de cada indivíduo por meio de dois registros alimentares de 24h. Os indivíduos foram solicitados a registrar todos os alimentos e bebidas que consumiram em um período de 24h, durante dois dias não consecutivos, indicando as quantidades consumidas em medidas caseiras e a forma de preparação. A quantidade de cada alimento ou bebida foi transformada em gramas ou mililitros utilizando-se a tabela de medidas referidas para os alimentos consumidos no Brasil.<sup>11</sup> A seguir, essas quantidades foram convertidas em quilocalorias (kcal) de energia e em gramas ou miligramas de nutrientes com base na Tabela de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil.<sup>12</sup>

Os 1.120 itens de consumo que constam no banco de dados da POF 2008-2009 foram divididos em três grandes grupos de acordo com características do processamento industrial a que foram submetidos: alimentos *in natura* ou minimamente processados (incluindo as preparações culinárias à base desses alimentos), alimentos processados e alimentos ultraprocessados.<sup>18,19,21-23</sup>

Alimentos *in natura* ou minimamente processados incluem: alimentos obtidos diretamente de plantas ou de animais (como folhas, frutos, ovos e leite) e adquiridos para consumo sem que tenham sofrido qualquer alteração após deixarem a natureza; e alimentos que, antes de sua aquisição, foram submetidos à limpeza, remoção de partes não comestíveis ou não desejadas, secagem, embalagem, pasteurização, congelamento, refinamento, fermentação e outros processos que não incluam a adição de substâncias ao alimento original. Nesse grupo de alimentos constam preparações culinárias baseadas em um ou mais alimentos *in natura* ou minimamente processados, as quais podem incluir o alimento usado como item principal da receita e outros ingredientes, incluindo eventuais outros alimentos e substâncias alimentícias de uso culinário como sal, açúcar, vinagre e óleos.<sup>18,19,21-23</sup>

Alimentos processados são produtos industrializados feitos essencialmente com a adição de sal ou açúcar (e eventualmente óleo, vinagre ou outra substância de uso culinário) a um alimento *in natura* ou minimamente processado.<sup>18,19,21-23</sup>

Alimentos ultraprocessados, por sua vez, são formulações industriais feitas inteiramente ou predominantemente de substâncias provenientes de alimentos (óleos, gorduras, açúcar, proteínas), derivadas de constituintes de alimentos (gorduras hidrogenadas, amido modificado) ou sintetizadas em laboratório a partir de matérias orgânicas (corantes, aromatizantes, realçadores de sabor e

vários aditivos usados para dotar os produtos de propriedades sensoriais atraentes).<sup>18,19,21-23</sup> Lista detalhada de alimentos pertencentes a cada um dos três grupos é apresentada em publicação anterior.<sup>15</sup>

Foram analisados os indivíduos que preencheram os registros relativos a dois dias de consumo alimentar (96,8% do total de indivíduos estudados no módulo de consumo individual da POF). O consumo de alimentos e de nutrientes foi estimado pela média dos valores obtidos nos dois dias.

Os micronutrientes avaliados foram as vitaminas A, B12, C, D e E, niacina, piridoxina, riboflavina e tiamina e os minerais cálcio, cobre, ferro, fósforo, magnésio, manganês, selênio e zinco. O teor de cada nutriente na dieta foi expresso em mg ou µg por 1.000 kcal.

Primeiramente, estimou-se o teor médio de cada micronutriente na dieta total da população brasileira. O teor médio de cada nutriente na fração da dieta composta apenas por alimentos ultraprocessados foi comparado à fração da dieta restrita a alimentos *in natura* ou minimamente processados e com a fração restrita a alimentos processados. O significado estatístico das diferenças encontradas nas comparações foi avaliado por meio de teste *t* de Student.

Os indivíduos foram classificados em cinco estratos conforme o consumo de alimentos ultraprocessados. Esses estratos corresponderam a quintos da distribuição populacional da contribuição dos alimentos ultraprocessados para o valor calórico total da dieta. A seguir, avaliou-se o teor de micronutrientes da dieta desses estratos. Análises de regressão linear foram usadas para se descrever a direção e o significado estatístico da associação entre quintos do consumo relativo de alimentos ultraprocessados e teor de micronutrientes da dieta, sem e com ajuste para renda familiar mensal *per capita*. Características de local da residência (urbana ou rural), região do País (Centro-Oeste, Norte, Nordeste, Sudeste e Sul), idade e sexo não modificaram as estimativas do modelo de regressão e, portanto, não foram incluídas no ajuste.

As análises deste estudo, realizadas no *software* Stata versão 13.0, levaram em conta o delineamento amostral complexo da POF 2008-2009 e seus fatores de ponderação. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (Protocolo 128.958, de 19/10/2012).

## RESULTADOS

O consumo médio diário de energia dos brasileiros foi de 1.866 kcal, do qual 69,5% era proveniente de alimentos *in natura* ou minimamente processados, 9,0% de alimentos processados e 21,5% de alimentos ultraprocessados (Tabela 1).

**Tabela 1.** Médias do consumo absoluto e relativo de alimentos *in natura* ou minimamente processados, de alimentos processados e de alimentos ultraprocessados na população brasileira com 10 ou mais anos de idade (2008-2009).

Grupo	Kcal/dia	% da ingestão total de energia
Alimentos <i>in natura</i> ou minimamente processados <sup>a</sup>	1275,5	69,5
Alimentos processados <sup>b</sup>	167,1	9,0
Alimentos ultraprocessados <sup>c</sup>	423,4	21,5
Total	1866,0	100

<sup>a</sup> Inclui arroz e outros cereais, feijão e outras leguminosas, carnes de boi, de porco e de aves, frutas, leite, raízes e tubérculos, café e chás, peixes e outros frutos do mar, verduras e legumes, ovos, castanhas e outras sementes.

<sup>b</sup> Inclui pão francês, queijos, conservas de verduras e legumes e carnes secas e salgadas.

<sup>c</sup> Inclui bolos, tortas e biscoitos doces, lanches do tipo *fast food*, refrigerantes, refrescos, bebidas lácteas, pães de forma, de hambúrguer, de *hot dog* e similares, guloseimas, bolachas salgadas e salgadinhos tipo *chips*, embutidos e pratos prontos ou semiprontos.

A Tabela 2 apresenta o teor de micronutrientes na dieta brasileira e nas frações desta dieta relativas, respectivamente, a alimentos *in natura* ou minimamente processados, alimentos processados e alimentos ultraprocessados.

Para 16 dos 17 micronutrientes estudados, o teor encontrado na fração correspondente a alimentos ultraprocessados foi inferior ao teor encontrado na fração correspondente a alimentos *in natura* ou minimamente processados. Os teores de vitamina B12, vitamina C, vitamina D, vitamina E, niacina, piridoxina, cobre, magnésio, manganês e zinco encontrados em alimentos ultraprocessados foram pelo menos duas vezes menores do que os teores encontrados em alimentos *in natura* ou minimamente processados. Particularmente evidentes foram as diferenças observadas para vitamina B12, vitamina C e magnésio, cujos teores foram, respectivamente, quatro, cinco e 13 vezes menores nos alimentos ultraprocessados. Nos casos da vitamina A, do ferro e do fósforo, o teor encontrado nos alimentos ultraprocessados representou entre 60,0% e 70,0% do encontrado nos alimentos *in natura* ou minimamente processados. Desvantagens menos intensas para os alimentos ultraprocessados foram encontradas para riboflavina, cálcio e selênio. Tiamina foi o único micronutriente cujo teor na fração de alimentos ultraprocessados ultrapassou o encontrado na fração de alimentos *in natura* ou minimamente processados e, ainda assim, apenas ligeiramente.

A comparação entre alimentos ultraprocessados e alimentos processados mostra contrastes menos evidentes com relação ao teor de micronutrientes. De modo geral, a comparação tende novamente a desfavorecer

os alimentos ultraprocessados, como no caso do teor de vitamina B12, piridoxina, riboflavina, tiamina, cálcio, fósforo, magnésio, manganês e zinco. A comparação é desvantajosa para alimentos processados no caso de vitamina A, vitamina C, vitamina D, vitamina E e niacina. Alimentos processados e alimentos ultraprocessados apresentaram teores semelhantes de cobre, ferro e selênio.

A Tabela 3 descreve análises brutas da associação entre quintos do consumo relativo de alimentos ultraprocessados e teor da dieta em micronutrientes. A participação média de alimentos ultraprocessados no valor calórico total da dieta variou entre 1,8%, no quinto inferior, e 49,2%, no quinto superior. Associação significativa e negativa entre consumo relativo de alimentos ultraprocessados e teor de micronutrientes na dieta foi encontrada para 11 dos 17 micronutrientes estudados: vitamina B12, vitamina D, vitamina E, niacina, piridoxina, cobre, ferro, fósforo, magnésio, selênio e zinco. Três micronutrientes – vitamina A, vitamina C e manganês – não apresentaram associação significativa entre participação de alimentos ultraprocessados e teor do nutriente na dieta. Diminuição significativa no teor da dieta em micronutrientes com o aumento na participação de alimentos ultraprocessados foi encontrada apenas

para cálcio, tiamina e riboflavina, e, ainda assim, alcançando magnitude muito pequena nos dois últimos casos.

A Tabela 4 descreve análises da associação entre consumo relativo de alimentos ultraprocessados e teor da dieta em micronutrientes que foram ajustadas para a renda familiar *per capita*. O ajuste para a renda não altera substancialmente os resultados da associação. Merecem destaque apenas a diminuição da magnitude da associação positiva entre consumo relativo de alimentos ultraprocessados e teor de cálcio na dieta e a associação negativa entre o consumo relativo daqueles alimentos e o teor de vitamina C na dieta, que fica próxima da significância estatística.

## DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo, representativos da dieta brasileira, mostram que o teor de micronutrientes em alimentos ultraprocessados tende a ser inferior ao mesmo teor existente em outros alimentos. A inferioridade dos alimentos ultraprocessados fica ainda mais evidente quando a comparação é feita com alimentos *in natura* ou minimamente processados. Para 16 dos 17 micronutrientes estudados, o teor médio encontrado no

**Tabela 2.** Médias do teor de micronutrientes no consumo alimentar total e nas frações deste consumo relativas a alimentos *in natura* ou minimamente processados, alimentos processados e alimentos ultraprocessados. População brasileira com 10 ou mais anos de idade (2008-2009).

Micronutriente	Consumo alimentar total	Fração do consumo alimentar		
		Alimentos <i>in natura</i> ou minimamente processados	Alimentos processados	Alimentos ultraprocessados
<b>Vitaminas</b>				
Vitamina A (µg/1.000 kcal)	286,7	340,5	118,7	239,1*
Vitamina B12 (µg/1.000 kcal)	2,8	3,5	1,2	1,0*
Vitamina C (mg/1.000 kcal)	87,4	121,2	1,9	23,8*
Vitamina D (µg/1.000 kcal)	1,7	2,1	0,6	0,9*
Vitamina E (mg/1.000 kcal)	2,2	2,7	0,4	1,4*
Niacina (mg/1.000 kcal)	14,1	17,1	4,7	7,3*
Piridoxina (mg/1.000 kcal)	0,8	0,8	1,6	0,4*
Riboflavina (mg/1.000 kcal)	0,9	0,8	1,9	0,7*
Tiamina (mg/1.000 kcal)	0,6	0,5	1,1	0,7*
<b>Minerais</b>				
Cálcio (mg/1.000 kcal)	278,7	265,8	312,3	243,1*
Cobre (mg/1.000 kcal)	0,7	0,9	0,4	0,4*
Ferro (mg/1.000 kcal)	6,2	7,0	3,5	4,1*
Fósforo (mg/1.000 kcal)	522,4	548,6	578,4	356,3*
Magnésio (mg/1.000 kcal)	129,2	150,2	91,9	66,4*
Manganês (mg/1.000 kcal)	6,5	9,6	1,3	0,7*
Selênio (µg/1.000 kcal)	46,6	28,6	18,9	24,6*
Zinco (mg/1.000 kcal)	6,0	7,0	4,3	3,0*

\* Valor significativamente diferente ( $p < 0,05$ ) do valor estimado para alimentos *in natura* ou minimamente processados e para alimentos processados.

**Tabela 3.** Médias do teor de micronutrientes na dieta de estratos correspondentes a quintos da participação de alimentos ultraprocessados no consumo total de energia. População brasileira com 10 ou mais anos de idade (2008-2009).

Micronutriente	Quintos de consumo de alimentos ultraprocessados					Coeficiente de regressão bruto*	P
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5		
<b>Vitaminas</b>							
Vitamina A (µg/1.000 kcal)	254,6	290,5	339,3	300,0	249,3	-0,12	0,974
Vitamina B12 (µg/1.000 kcal)	3,2	3,0	3,1	2,7	2,2	-0,23	< 0,001
Vitamina C (mg/1.000 kcal)	74,1	98,5	106,2	87,6	71,0	-1,71	0,147
Vitamina D (µg/1.000 kcal)	2,1	1,9	1,7	1,6	1,5	-0,14	< 0,001
Vitamina E (mg/1.000 kcal)	2,4	2,3	2,3	2,1	1,9	-0,10	< 0,001
Niacina (mg/1.000 kcal)	14,7	14,6	14,3	13,9	13,1	-0,41	< 0,001
Piridoxina (mg/1.000 kcal)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	-0,02	< 0,001
Riboflavina (mg/1.000 kcal)	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,01	< 0,001
Tiamina (mg/1.000 kcal)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,03	< 0,001
<b>Minerais</b>							
Cálcio (mg/1.000 kcal)	248,9	254,5	271,0	291,5	327,9	19,50	< 0,001
Cobre (mg/1.000 kcal)	0,7	0,7	0,8	0,7	0,6	-0,03	< 0,001
Ferro (mg/1.000 kcal)	6,7	6,3	6,2	6,0	5,7	-0,22	< 0,001
Fósforo (mg/1.000 kcal)	543,9	528,7	522,2	512,5	504,7	-9,47	< 0,001
Magnésio (mg/1.000 kcal)	147,2	136,8	130,8	121,5	109,7	-9,02	< 0,001
Manganês (mg/1.000 kcal)	6,2	6,3	7,0	7,3	5,9	0,02	0,913
Selênio (µg/1.000 kcal)	52,4	49,0	46,3	43,9	41,7	-2,66	< 0,001
Zinco (mg/1.000 kcal)	6,6	6,2	6,1	5,8	5,3	-0,9	< 0,001

\* Coeficiente da regressão do teor do micronutriente na dieta sobre a porcentagem do valor calórico total da dieta proveniente de alimentos ultraprocessados.

conjunto dos alimentos ultraprocessados consumidos pelos brasileiros foi inferior ao teor médio encontrado nos alimentos *in natura* ou minimamente processados. O teor de 10 micronutrientes (vitamina B12, C, D, E niacina, piridoxina, cobre, magnésio, manganês e zinco) presente nos alimentos ultraprocessados não chegou à metade do teor observado nos alimentos *in natura* ou minimamente processados. Análises brutas e ajustadas pela renda familiar indicam que o teor da dieta em 11 dos 17 micronutrientes estudados diminuiu significativamente com o aumento do consumo relativo de alimentos ultraprocessados. Situação inversa foi encontrada apenas para três micronutrientes: cálcio, tiamina e riboflavina, sendo de muito pequena magnitude a associação encontrada no caso da tiamina e riboflavina.

A associação positiva entre o consumo relativo de alimentos ultraprocessados e o teor de cálcio na dieta não era esperada, visto que o teor desse mineral nesses alimentos é menor que em alimentos *in natura* ou minimamente processados. Análises detalhadas (não mostradas neste artigo) da variação da composição dos itens de consumo ultraprocessados nas dietas conforme os quintos do consumo relativo daqueles alimentos mostram aumento expressivo na participação de itens de consumo ultraprocessados particularmente

ricos em cálcio, como pratos prontos e semiprontos e refeições do tipo *fast food* (ambos frequentemente contendo queijo entre seus ingredientes) e bebidas lácteas adicionadas de açúcar.

Apesar da falta de registros de outros trabalhos que tenham avaliado a associação entre consumo do conjunto de alimentos ultraprocessados e teor de micronutrientes na dieta, evidências de que este consumo poderia diluir a concentração de micronutrientes foram documentadas por estudos que focalizaram o consumo de refrigerantes<sup>4,16,32</sup> ou de refeições do tipo *fast food*.<sup>24</sup>

O impacto negativo dos alimentos ultraprocessados para o teor de micronutrientes na dieta, observado neste estudo, assume grande importância quando se considera que vitaminas e minerais desempenham papéis críticos na sinalização celular, na produção de hormônios, nas respostas imunológicas e no desenvolvimento e na manutenção das funções vitais.<sup>31</sup> Embora nem sempre a deficiência de micronutrientes se manifeste clinicamente, deficiências subclínicas podem causar prejuízos à saúde.<sup>31</sup>

Deficiências de ferro, zinco e vitamina A, nutrientes presentes em menor quantidade em alimentos ultraprocessados quando comparados a alimentos *in natura* ou minimamente processados, estão entre os problemas

**Tabela 4.** Teor de micronutrientes na dieta de estratos correspondentes a quintos da participação de alimentos ultraprocessados no consumo total de energia ajustado para renda familiar *per capita*. População brasileira com 10 ou mais anos de idade (2008-2009).

Indicador	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Coefficiente de regressão ajustado*	p
Densidade de micronutrientes							
Vitaminas							
Vitamina A (µg/1.000 kcal)	290,2	286,8	283,4	280,1	276,7	-4.00	0.437
Vitamina B12 (µg/1.000 kcal)	3,3	3,1	2,8	2,6	2,4	-0.22	< 0.001
Vitamina C (mg/1.000 kcal)	92,4	89,2	85,9	82,6	79,3	-3.27	0.066
Vitamina D (µg/1.000 kcal)	2,0	1,9	1,8	1,6	1,5	-0.13	< 0.001
Vitamina E (mg/1.000 kcal)	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	-0.11	< 0.001
Niacina (mg/1.000 kcal)	15,1	14,5	13,9	13,4	12,8	-0.56	< 0.001
Piridoxina (mg/1.000 kcal)	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	-0.01	< 0.001
Riboflavina (mg/1.000 kcal)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0.01	< 0.001
Tiamina (mg/1.000 kcal)	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0.02	< 0.001
Minerais							
Cálcio (mg/1000 kcal)	245,2	259,2	273,2	287,2	301,2	14.00	< 0.001
Cobre (mg/1000 kcal)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	-0.02	< 0.001
Ferro (mg/1000 kcal)	6,6	6,4	6,2	5,9	5,7	-0.23	< 0.001
Fósforo (mg/1000 kcal)	545,7	531,8	517,9	504,0	490,1	-13,9	< 0.001
Magnésio (mg/1000 kcal)	147,4	138,2	129,1	119,9	110,8	-9,15	< 0.001
Manganês (mg/1000 kcal)	6,6	6,5	6,4	6,3	6,3	-0,08	0.746
Selênio (µg/1000 kcal)	52,0	49,3	46,6	43,9	41,2	-2,71	< 0.001
Zinco (mg/1000 kcal)	6,6	6,3	6,0	5,6	5,3	-0,33	< 0.001

\* Coeficiente da regressão do teor do micronutriente na dieta sobre a percentagem do valor calórico total da dieta proveniente de alimentos ultraprocessados após ajuste para renda mensal familiar *per capita*.

nutricionais de maior magnitude no mundo, afetando principalmente crianças, gestantes e populações de países em desenvolvimento.<sup>14</sup> Suas consequências, de extrema relevância na saúde pública, incluem retardo do crescimento e do desenvolvimento infantis e aumento da mortalidade fetal e materna.<sup>14</sup>

Ferro, zinco e vitamina A, assim como vitamina B12, vitamina C, riboflavina e selênio, possuem funções de imunomodulação e influenciam a susceptibilidade a doenças infecciosas e sua gravidade.<sup>7,31</sup> A ingestão adequada de vitamina D, cálcio, magnésio e fósforo, por sua vez, é importante para o desenvolvimento e conservação da massa óssea,<sup>25</sup> enquanto as vitaminas do complexo B (tiamina, riboflavina, niacina e piridoxina) estão envolvidas na manutenção de funções cognitivas.<sup>8</sup> Em conclusão, os micronutrientes com funções antioxidantes como as vitaminas C e E e os minerais selênio e zinco possuem papéis-chave na etiologia e no prognóstico de doenças crônicas.<sup>3,13</sup>

A documentação dos efeitos negativos do consumo de alimentos ultraprocessados sobre o teor de micronutrientes na dieta ganha ainda mais importância diante do rápido aumento nas vendas desses alimentos no

Brasil e, de modo geral, em países de renda média.<sup>20,28</sup> Pesquisas de compras domiciliares de alimentos realizadas nas áreas metropolitanas brasileiras de 1987 a 1988 e de 2008 a 2009 confirmam o aumento no consumo de alimentos ultraprocessados e redução concomitante no consumo de alimentos *in natura* ou minimamente processados e de ingredientes culinários como óleos, gorduras e açúcar.<sup>17</sup>

São pontos fortes do presente estudo o caráter rigorosamente probabilístico da amostra estudada, o estudo de mais de 30 mil pessoas residentes nas áreas urbanas e rurais de todas as regiões do país e a realização de dois registros alimentares de 24h do consumo alimentar em 96,8% das pessoas estudadas no módulo de consumo individual da POF. Dentre as limitações, destacam-se as imprecisões na quantificação do consumo de alimentos e nutrientes que são inerentes ao uso de registros alimentares e de tabelas de composição nutricional de alimentos. Para minimizar essas imprecisões, foram realizados diversos procedimentos de controle de qualidade e utilizada a tabela de composição nutricional de alimentos construída especificamente para essa pesquisa.<sup>10</sup> Além disso, o inquérito realizado de 2008 a 2009<sup>10</sup> não incluiu pessoas com

menos de 10 anos, o que determina que seus resultados não necessariamente se apliquem à alimentação de lactentes e pré-escolares.

Os resultados relativos ao impacto desfavorável do consumo de alimentos ultraprocessados sobre o teor da dieta em micronutrientes, somados aos resultados que documentam o impacto também desfavorável quanto a macronutrientes – aumento na densidade energética e no teor em gorduras saturadas, gorduras *trans* e açúcar livre e diminuição no teor em fibras e

proteínas<sup>15</sup> – evidenciam que a redução no consumo de alimentos ultraprocessados é um caminho natural para a promoção da alimentação saudável no Brasil.

Os resultados deste estudo, somados aos do estudo sobre o teor de macronutrientes<sup>15</sup> na dieta brasileira, deram suporte às recomendações da nova edição do Guia Alimentar para a População Brasileira, em particular quanto a basear a dieta em alimentos *in natura* ou minimamente processados, a moderar o consumo de alimentos processados e a evitar alimentos ultraprocessados.<sup>18</sup>

## REFERÊNCIAS

1. Araujo MC, Bezerra IN, Barbosa FS, Junger WL, Yokoo EM, Pereira RA, et al. Macronutrient consumption and inadequate micronutrient intake in adults. *Rev Saude Publica*. 2013;47(Suppl 1):177-89. DOI: 10.1590/S0034-89102013000200004
2. Bueno MB, Fisberg RM, Maximino P, Rodrigues GP, Fisberg M. Nutritional risk among Brazilian children 2 to 6 years old: a multicenter study. *Nutrition*. 2013;29(2):405-10. DOI:10.1016/j.nut.2012.06.012
3. Cherubini A, Vigna GB, Zuliani G, Ruggiero C, Senin U, Fellin R. Role of antioxidants in atherosclerosis: epidemiological and clinical update. *Curr Pharm Des*. 2005;11(16):2017-32. DOI:10.2174/1381612054065783
4. Fiorito LM, Marini M, Mitchell DC, Smiciklas-Wright H, Birch LL. Girls' early sweetened carbonated beverage intake predicts different patterns of beverage and nutrient intake across childhood and adolescence. *J Am Diet Assoc*. 2010;110(4):543-50. DOI:10.1016/j.jada.2009.12.027
5. Fisberg RM, Marchioni DM, Castro MA, Verly Junior E, Araújo MC, Bezerra IN et al. Inadequate nutrient intake among the Brazilian elderly: National Dietary Survey 2008-2009. *Rev Saude Publica*. 2013;47, Suppl 1:222s-30s. DOI:10.1590/S0034-89102013000700008
6. Garcia MT, Granado FS, Cardoso MA. Complementary feeding and nutritional status of 6-24-month-old children in Acrelandia, Acre State, Western Brazilian Amazon. *Cad Saude Publica*. 2011;27(2):305-16. DOI:10.1590/S0102-311X2011000200012
7. Guerrant RL1, Lima AA, Davidson F. Micronutrients and infection: interactions and implications with enteric and other infections and future priorities. *J Infect Dis*. 2000;182(Suppl 1):S134-8. DOI:10.1086/315924
8. Huskisson E, Maggini S, Ruf M. The influence of micronutrients on cognitive function and performance. *J Inter Med Res*. 2007;35(1):1-19. DOI:10.1177/147323000703500101
9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: avaliação nutricional da disponibilidade de alimentos no Brasil. Rio de Janeiro; 2010.
10. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro; 2011.
11. 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.
12. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: tabelas de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil. Rio de Janeiro; 2011.
13. Kaliora AC, Dedoussis GV, Schmidt H. Dietary antioxidants in preventing atherogenesis. *Atherosclerosis*. 2006;187(1):1-17. DOI:10.1016/j.atherosclerosis.2005.11.001
14. Lopez AD, Mathers CD, Ezzati M, Jamison DT, Murray CJL, editors. Global burden of disease and risk factors. Washington (DC): World Bank; 2006.
15. Louzada MLC, Martins APB, Canella DS, Baraldi LG, Levy RB, Claro M et al. Alimentos ultraprocessados e perfil nutricional da dieta no Brasil. *Rev Saude Publica*. 2015;49:38. DOI:10.1590/S0034-8910.2015049006132
16. Lyons J, Walton J1, Flynn A1. Food portion sizes and dietary quality in Irish children and adolescents. *Public Health Nutr*. 2015;18(8):1444-52. DOI:10.1017/S1368980014001979. Epub 2014 Sep 16.
17. Martins APB, Levy RB, Claro RM, Moubarac J-C, Monteiro CA. Increased contribution of ultra-processed food products in the Brazilian diet (1987-2009). *Rev Saude Publica*. 2013;47(4):656-65. DOI:10.1590/S0034-8910.2013047004968
18. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira. 2a. ed. Brasília (DF); 2014.
19. Monteiro CA. Nutrition and health. The issue is not food, nor nutrients, so much as processing. *Public Health Nutr*. 2009;12(5):729-31. DOI:10.1017/S1368980009005291
20. Monteiro CA, Moubarac J-C, Cannon G, Ng SW, Popkin B. Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. *Obes Rev*. 2013;14(Suppl 2):21-28. DOI:10.1111/obr.12107
21. Monteiro CA, Cannon G, Levy RB, Claro RM, Moubarac J-C. Ultra-processing and a new classification of foods. In: Neff R, editor. Introduction to U.S. Food System: public health, environment, and equity. San Francisco: Jossey Bass; 2015.

22. Moodie R, Stuckler D, Monteiro C, Sheron N, Neal B, Thamarangsi T, et al. Profits and pandemics: prevention of harmful effects of tobacco, alcohol, and ultra-processed food and drink industries. *Lancet*. 2013;381(9867):670-9. DOI:10.1016/S0140-6736(12)62089-3
23. Moubarac J-C, Parra DC, Cannon G, Monteiro CA. Food classification systems based on food processing: significance and implications for policies and actions: a systematic literature review and assessment. *Curr Obes Rep*. 2014;3(2):256-72. DOI:10.1007/s13679-014-0092-0
24. Paeratakul S, Ferdinand DP, Champagne CM, Ryan DH, Bray GA. Fast-food consumption among US adults and children: dietary and nutrient intake profile. *J Am Diet Assoc*. 2003;103(10):1332-8. DOI:10.1016/S0002-8223(03)01086-1
25. Palacios, C. The role of nutrients in bone health, from A to Z. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2006;46(8):621-8. DOI:10.1080/10408390500466174
26. Rosenfeld L. Vitamine – vitamin. The early years of discovery. *Clin Chem* 1997;43(4):680-5.
27. Silva JV, Timóteo AK, dos Santos CD, Fontes G, da Rocha EM. Food consumption of children and adolescents living in an area of invasion in Maceio, Alagoas, Brazil. *Rev Bras Epidemiol* 2012;13(1):83-93. DOI: 10.1590/S1415-790X2010000100008
28. Stuckler D, McKee M, Ebrahim S, Basu S. Manufacturing epidemics: the role of global producers in increased consumption of unhealthy commodities including processed foods, alcohol, and tobacco. *PLoS Med*. 2012;9(6):e1001235. DOI:10.1371/journal.pmed.1001235
29. UNICEF. The Micronutrient Initiative. Investing in the Future: A United Call to Action on Vitamin and Mineral Deficiencies. Global Report. Washington (DC): Fundo das Nações Unidas para a Infância; 2009.
30. Veiga GV, Costa RS, Araújo MC, Souza AM, Bezerra IN, Barbosa FS, et al. Inadequate nutrient intake in Brazilian adolescents. *Rev Saude Publica*. 2013;47 Suppl 1: 212s-215s. DOI:10.1590/S0034-89102013000700007
31. World Health Organization. Vitamin and mineral requirements in human nutrition. Geneva: World Health Organization; 2004.
32. Yamada M, Murakami K, Sasaki S, Takahashi Y, Okubo H. Soft drink intake is associated with diet quality even among young Japanese women with low soft drink intake. *J Am Diet Assoc*. 2008;108(12):1997-2004. DOI:10.1016/j.jada.2008.09.033

---

Pesquisa subvencionada pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp – Processo 2012/18027-0). Baseado na tese de doutorado de Maria Laura da Costa Louzada, a ser apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, em 2015. Os autores declaram não haver conflito de interesses.