

Avaliação da ingestão de nutrientes antioxidantes pela população brasileira e sua relação com o estado nutricional

Evaluation of the Brazilian population's intake of antioxidant nutrients and their relation with the nutritional status

Camila Tureck¹, Gelvani Locateli¹, Vanesa Gesser Corrêa^{II}, Eloá Angélica Koehnlein^I

RESUMO: *Introdução:* O estudo dos antioxidantes dietéticos tem ganhado destaque em função da elucidação dos efeitos deletérios do estresse oxidativo ao organismo. *Objetivo:* Avaliar a ingestão de nutrientes antioxidantes pela população brasileira e sua relação com o estado nutricional. *Métodos:* Realizou-se um estudo transversal com coleta de dados secundários do consumo alimentar de 33.459 indivíduos de ambos os sexos, de 10 ou mais anos, de todas as regiões do Brasil, a partir dos microdados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (2008 – 2009), Inquérito Nacional de Alimentação. Foram analisados os teores das vitaminas E, A e C, zinco, manganês, cobre e selênio de 188 itens alimentares, divididos em 12 grupos, conforme a forma habitual de consumo. As médias de ingestão dos nutrientes antioxidantes de acordo com o estado nutricional foram comparadas por meio do teste *t* de Bonferroni. *Resultados:* Foram observados maiores percentuais de ingestão insuficiente para as vitaminas do que para os minerais antioxidantes. Notou-se diferença significativa na ingestão da vitamina E em relação ao estado nutricional, sendo que a ingestão por indivíduos com excesso de peso foi inferior em relação aos com peso adequado. Verificou-se que os indivíduos com baixo peso apresentaram menor ingestão de quase todos os minerais antioxidantes, exceto o cobre, em que a ingestão por indivíduos com baixo peso foi igual à ingestão por aqueles com peso adequado. *Conclusão:* Elevados percentuais de ingestão insuficiente de nutrientes antioxidantes foram observados na população estudada, especialmente para as vitaminas. Além disso, a ingestão de nutrientes antioxidantes variou conforme o estado nutricional, o sexo e o estágio de vida.

Palavras-chave: Vitaminas. Minerais. Antioxidantes. Consumo alimentar. Estado nutricional. Dieta.

^IUniversidade Federal da Fronteira Sul – Campus Realeza (PR), Brasil.

^{II}Universidade Estadual de Maringá – Maringá (PR), Brasil.

Autor correspondente: Eloá Angélica Koehnlein. Rua Edmundo Gaievski, 1.000, Rodovia PR 182, km 466, Caixa Postal: 253, CEP: 85770-000, Realeza, PR, Brasil. E-mail: eloa.koehnlein@uffs.edu.br

Conflito de interesses: nada a declarar – **Fonte de financiamento:** Universidade Federal da Fronteira Sul.

ABSTRACT: Introduction: The study of dietary antioxidants has gained prominence owing to the elucidation of the deleterious effects of oxidative stress to the human body. **Objective:** To evaluate the Brazilian population's intake of antioxidant nutrients and their association with the nutritional status. **Methods:** A cross-sectional study was carried out including secondary data on food consumption of 33,459 individuals from both sexes, aged 10 years or older, from all Brazilian regions based on microdata of the "2008–2009 Household Budget Survey, Brazilian Dairy Survey." The content of vitamins E, A, and C; zinc; manganese; copper; and selenium from 188 food items, divided into 12 groups, according to the habitual consumption form was analyzed. The means of antioxidant nutrient intake according to the nutritional status were compared using Bonferroni's t-test. **Results:** Higher percentages of insufficient intake of vitamins than antioxidant minerals were seen. A significant difference in the intake of vitamin E as to the nutritional status was noticed, wherein the intake in overweight individuals was lower than in those with proper weight. Participants with low weight presented lower intake of almost all antioxidant minerals, except for copper, in which the intake of participants with low weight was equal to those with normal weight. **Conclusion:** High percentages of insufficient intake of antioxidant nutrients were observed in the studied population, especially vitamins. It was also found that the intake of antioxidant nutrients varied based on nutritional status, gender, and life stage.

Keywords: Vitamins. Minerals. Antioxidants. Food consumption. Nutritional status. Diet.

INTRODUÇÃO

Certos nutrientes e componentes alimentares têm se destacado em função de sua atividade antioxidante, ou seja, com capacidade de transformar e/ou diminuir a ação de oxidação dos radicais livres, impedindo seus efeitos danosos ao organismo¹. O desequilíbrio na produção de radicais livres e na remoção destes pelas defesas antioxidantes, definido como estresse oxidativo, pode causar danos celulares ao atacar membranas, ácidos nucleicos, proteínas e polissacarídeos, levando a alterações funcionais e ao desenvolvimento de diversas doenças².

Embora o organismo possua defesas antioxidantes endógenas efetivas para o combate ao excesso de radicais livres, tais como as enzimas superóxido-dismutases, peroxidases, catalases e glutatona-peroxidases³, acredita-se que elas não são infalíveis, portanto, constantemente há formação de radicais livres⁴. Dessa forma, os antioxidantes obtidos por meio de uma dieta são indispensáveis para a defesa apropriada contra a oxidação e, portanto, têm papel importante na manutenção da saúde⁴. Entre os nutrientes da dieta com ação antioxidante destacam-se as vitaminas E, A e C e os minerais zinco, manganês, cobre e selênio^{5,1}.

As transições demográfica, epidemiológica e, especialmente, nutricional que se desenvolvem no Brasil desde o século XX, caracterizadas pela redução da prevalência de desnutrição e pelo aumento da obesidade, têm repercutido em um perfil de risco à saúde da população⁶. A crescente prevalência de obesidade proporciona sérias complicações clínicas, tais como hipertensão, diabetes, doenças cardiovasculares e osteoartrites, levando ao aumento de diversas comorbidades, diminuindo a qualidade de vida e causando mortes prematuras de diversas pessoas⁵.

Acredita-se que vários fatores estejam relacionados ao desenvolvimento de comorbidades no indivíduo obeso, inclusive mecanismos que proporcionam o excesso de lesões oxidativas no organismo humano. Dentre esses, destaca-se que a peroxidação lipídica é uma reação em cadeia dos ácidos graxos das membranas celulares, capaz de gerar radicais livres que provocam danos nas células e que está aumentada na obesidade. Além disso, a diminuição das enzimas citoprotetoras com a obesidade também tem sido relacionada aos danos celulares e, conseqüentemente, ao desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, tais como câncer, aterosclerose, hipertensão entre outras⁷.

No entanto, salienta-se que, recentemente, surgiram evidências de que não somente o consumo insuficiente ou excessivo de alimentos, mas a qualidade da dieta está relacionada com a definição do estado de saúde⁸, bem como com o estado nutricional⁹. Assim, considerando-se que os antioxidantes provenientes da dieta são essenciais para a manutenção da saúde e tendo-se em vista o aumento da prevalência do excesso de peso da população, a relação do estresse oxidativo com as doenças crônicas não transmissíveis, o surgimento do conceito de fome oculta, bem como a importância dos antioxidantes dietéticos e a escassez de dados sobre a sua ingestão tornam relevantes estudos sobre a ingestão de antioxidantes e sua relação com o estado nutricional da população brasileira. Nesse sentido, o objetivo deste estudo consistiu em avaliar a ingestão de nutrientes antioxidantes pela população brasileira e sua relação com o estado nutricional.

MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA E POPULAÇÃO

Trata-se de um estudo transversal com coleta de dados secundários, a partir dos microdados do Inquérito Nacional de Alimentação (INA), que constituiu um módulo da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008 – 2009, desenvolvida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Vale ressaltar que os dados apresentam informações detalhadas de um dia de registro alimentar de 33.459 indivíduos com idade igual ou superior a 10 anos, de ambos os sexos e de todas as regiões do Brasil.

CONSUMO ALIMENTAR

Os dados referentes ao consumo alimentar dos indivíduos entrevistados pela POF foram coletados em dois dias não consecutivos de registros alimentares. No entanto, em função da qualidade da informação obtida, a POF considerou o primeiro dia de registro para estimativa do consumo alimentar médio dos indivíduos.

Dentre os 1.121 itens alimentares descritos pelos participantes da pesquisa, os quais estão descritos no anexo 1 da POF 2008 – 2009¹⁰, foram avaliados os teores de 188 desses itens alimentares, o que correspondeu a 16,8%.

Os critérios para a avaliação de apenas 188 itens alimentares foram: existir mais de uma designação nominal para diversos alimentos; falta de informação do teor de nutrientes antioxidantes de alimentos *light* e *diet* e orgânicos.

Quando categorias na classificação da POF (2008 – 2009) foram descritas como “preparações à base de”, considerou-se o alimento principal, como em “preparações à base de arroz”, utilizando apenas o alimento arroz. Já para categorias denominadas “outras”, levou-se em conta apenas aqueles alimentos de maior prevalência de consumo.

A seleção e a caracterização dos alimentos foram realizadas com base no modo de preparo pelo qual os alimentos são habitualmente consumidos. Dessa maneira, destaca-se que os grupos alimentares foram estudados da seguinte forma:

1. cereais (cozidos), farinhas, massas (cozidas), panificados, biscoitos, salgados (fritos e assados) e sanduíches;
2. leguminosas (cozidas);
3. verduras (cruas)/legumes (cozidos);
4. raízes e tubérculos (cozidos);
5. frutas (cruas);
6. oleaginosas (cruas);
7. carnes e ovos (cozidos);
8. laticínios;
9. doces;
10. óleos e gorduras;
11. bebidas;
12. sopas, caldos, molhos e condimentos.

INGESTÃO DE NUTRIENTES ANTIOXIDANTES

As quantificações dos teores de vitaminas (E, A e C) e minerais antioxidantes (zinco, manganês, cobre e selênio) dos alimentos selecionados foram realizadas por meio das tabelas de composição de alimentos nacionais e internacionais¹¹⁻¹⁴.

Para cada alimento foram utilizados os dados de pelo menos duas referências, a fim de possibilitar o cálculo do teor médio, sendo que uma das informações preferencialmente foi obtida da Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos¹¹, por ser uma tabela brasileira de importante utilização nos meios acadêmico e científico, bem como por apresentar a composição dos alimentos cultivados no país, de acordo com as condições climáticas e de solo.

Os teores dos antioxidantes obtidos por 100 g de alimento foram convertidos de acordo com a porção média *per capita* consumida. O total da ingestão *per capita* diária de cada nutriente antioxidante foi calculado pela soma do teor de cada alimento, sendo o total da ingestão *per capita* diária quantificado conforme cada classificação de estado nutricional.

ESTADO NUTRICIONAL

A avaliação do estado nutricional dos indivíduos foi empregada por meio do cálculo do índice de massa corporal (IMC), definido como a relação entre o peso corporal e a estatura elevada ao quadrado, sendo que os dados de peso e estatura de cada indivíduo foram obtidos do banco de dados disponibilizado pela POF. Para os adolescentes, utilizou-se o indicador IMC/idade, que foi avaliado por meio do padrão de referência e critérios de classificações da OMS/WHO¹⁵. Para os adultos e idosos, foram utilizados os critérios de classificação da OMS (1998)¹⁶ e de Lipschitz¹⁷, respectivamente.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

A ingestão de nutrientes antioxidantes dos indivíduos avaliados de acordo com o estágio de vida, sexo e estado nutricional foi comparada às recomendações da *Dietary Reference Intakes* (DRIs)^{18,19}, estabelecida para cada faixa etária e sexo. Para os adolescentes, tendo em vista que nessa faixa etária há diferentes recomendações nutricionais, realizou-se a média entre as recomendações definidas pelas DRIs para adolescentes de 9 a 13 anos e para adolescentes de 14 a 18 anos.

Calculou-se o percentual de indivíduos que apresentaram ingestão insuficiente e excessiva. Considerou-se valor inferior ao recomendado pelas DRIs aqueles que se encontraram abaixo das *Estimated Average Requirements* (EAR) ou *Adequate Intake* (AI); enquanto valores entre as EAR ou AI e *Tolerable Upper Intake Levels* (UL) foram adequados, e acima do recomendado, aqueles superiores aos UL.

Os dados foram organizados e analisados por meio do *software* Microsoft Excel 2010 e do programa estatístico Sisvar[®], sendo expressos como média e desvio padrão do teor dos nutrientes antioxidantes, conforme cada estado nutricional. Aplicou-se o teste de normalidade dos dados de Kolmogorov-Smirnov, e as comparações entre os dados foram realizadas pelo teste *t* de Bonferroni, com 5% de significância.

RESULTADOS

A população avaliada foi composta de 33.459 indivíduos, sendo em sua maioria adultos (64,7%), com peso adequado (54,7%), seguido daqueles com excesso de peso (40,1%). A ingestão média total de nutrientes antioxidantes e as características da população analisada podem ser observadas na Tabela 1.

A estimativa da ingestão média diária de vitaminas antioxidantes de acordo com o estado nutricional da população brasileira revelou que houve diferença significativa somente na ingestão de vitamina E ($p < 0,05$). A ingestão de indivíduos com excesso de peso foi inferior em relação àqueles com peso adequado (Tabela 2).

Tabela 1. Caracterização da população estudada em relação ao estágio de vida, sexo, estado nutricional e à ingestão de nutrientes antioxidantes, Brasil, 2008 – 2009.

Variável	n	%
Estágio de vida		
Adolescentes	7.512	22,4
Adultos	21.640	64,7
Idosos	4.307	12,9
Sexo		
Feminino	17.851	53,3
Masculino	15.608	46,6
Estado nutricional		
Baixo peso	1.718	5,1
Peso adequado	18.315	54,7
Excesso de peso	13.426	40,1
Ingestão média de nutrientes antioxidantes		
Nutriente	Média	Desvio padrão
Vitamina E (mg/dia)	8,48	11,68
Vitamina A (µg/dia)	331,12	766,44
Vitamina C (mg/dia)	64,66	124,10
Zinco (mg/dia)	11,70	7,25
Manganês (mg/dia)	2,22	1,41
Cobre (mg/dia)	1,23	1,09
Selênio (µg/dia)	102,34	87,42

Tabela 2. Ingestão média de vitaminas e minerais antioxidantes de acordo com o estado nutricional da população brasileira, 2008 – 2009.

Nutriente antioxidante	Baixo peso	Peso adequado	Excesso de peso
Vitamina E (mg/dia)	8,35 ± 11,79 ^{ab}	8,76 ± 11,85 ^b	8,11 ± 11,43 ^a
Vitamina A (µg/dia)	333,93 ± 788,63	328,36 ± 776,63	334,53 ± 749,42
Vitamina C (mg/dia)	62,33 ± 123,26	63,71 ± 127,71	66,25 ± 119,09
Zinco (mg/dia)	10,67 ± 6,92 ^a	11,59 ± 7,09 ^b	11,99 ± 7,50 ^c
Manganês (mg/dia)	2,04 ± 1,27 ^a	2,17 ± 1,39 ^b	2,18 ± 1,46 ^b
Cobre (mg/dia)	1,18 ± 1,06 ^a	1,22 ± 1,06 ^{ab}	1,26 ± 1,13 ^b
Selênio (µg/dia)	87,14 ± 75,53 ^a	103,04 ± 89,77 ^b	103,34 ± 85,40 ^b

^{a,b,c}Representam se há diferença significativa ($p < 0,05$) na ingestão de nutrientes antioxidantes entre as variáveis baixo peso, peso adequado e excesso de peso. Quando as letras são diferentes, demonstra-se que os valores são estatisticamente diferentes entre si, conforme o teste *t* de Bonferroni.

A comparação da ingestão de vitamina E com as recomendações das DRIs apontou uma ingestão média diária inferior àquela recomendada em todos os estágios de vida, sexos e classificações do estado nutricional. Aproximadamente 83,0% dos indivíduos apresentaram inadequação na ingestão dessa vitamina. Os maiores percentuais de inadequação foram observados em indivíduos com excesso de peso, exceto para as idosas com baixo peso que apresentaram ingestão inferior àquelas com peso adequado ($p < 0,05$), conforme Tabela 3. Nenhum indivíduo apresentou ingestão de vitamina E acima da quantidade recomendada (dados não apresentados em tabela).

Tabela 3. Ingestão média diária e percentual de ingestão insuficiente de vitaminas antioxidantes conforme o estágio de vida, o sexo e o estado nutricional, Brasil, 2008 – 2009.

Variável	Vitamina E		Vitamina A		Vitamina C	
	Média (mg/dia)	Insuficiente (%)	Média (µg/dia)	Insuficiente (%)	Média (mg/dia)	Insuficiente (%)
Adolescentes – Masculino	9,33	78,5	316,25	90,8	58,94	72,7
Baixo peso	10,01	76,0	289,12	89,6	72,84	70,4
Peso adequado	9,41	77,8	318,30	90,9	58,25	73,1
Excesso de peso	8,93	81,2	313,32	90,6	59,14	71,8
Adolescentes – Feminino	7,83	83,1	301,10	88,8	60,92	69,2
Baixo peso	7,78	80,3	288,41	91,3	70,25	64,6
Peso adequado	8,11	82,3	304,11	88,4	61,11	69,6
Excesso de peso	6,82	86,2	292,15	89,9	58,72	68,6
Adultos – masculino	9,75	82,0	356,43	91,3	62,06	78,1
Baixo peso	10,26	76,3	404,27	93,1	49,79	81,5
Peso adequado	10,35	80,1	366,67	91,4	62,22	78,8
Excesso de peso	9,10	84,3	344,13	91,1	62,34	77,3
Adultos – feminino	7,52	86,0	320,46	89,6	66,21	70,9
Baixo peso	8,06	83,8	393,63 ^a	88,3	66,38	71,7
Peso adequado	7,53	86,0	315,37 ^b	88,9	65,31	70,8
Excesso de peso	7,45	86,1	319,95 ^b	88,2	67,17	75,2
Idosos – masculino	8,84	83,3	327,71	91,9	72,32	74,7
Baixo peso	9,17	82,8	254,44 ^a	95,0	49,15 ^a	82,1
Peso adequado	8,68	83,4	321,56 ^{a,b}	91,8	76,05 ^b	73,6
Excesso de peso	8,83	83,7	390,55 ^b	90,0	83,45 ^b	70,8
Idosos – feminino	7,30	86,2	352,75	85,3	76,65	66,4
Baixo peso	6,64 ^a	86,9	353,09	82,8	71,88	69,5
Peso adequado	8,10 ^b	84,3	318,08	87,8	73,94	67,3
Excesso de peso	6,86 ^{a,b}	87,5	383,54	84,0	80,99	64,3
População total	8,62	82,8	330,55	89,6	65,59	72,2

^{a,b,c}Representam se há diferença significativa ($p < 0,05$) na ingestão de nutrientes antioxidantes entre as variáveis baixo peso, peso adequado e excesso de peso, segundo os estágios de vida (adolescentes, adultos e idosos) e o sexo. Quando as letras são diferentes, demonstra-se que os valores são estatisticamente diferentes entre si, conforme o teste *t* de Bonferroni.

A ingestão média de vitamina A pela população total não se diferenciou estatisticamente de acordo com o estado nutricional (Tabela 2). No entanto, as mulheres adultas com peso adequado e excesso de peso tiveram ingestão menor em relação àquelas com baixo peso, diferentemente dos idosos com baixo peso, que apresentaram ingestão menor do que aqueles com excesso de peso ($p < 0,05$), conforme Tabela 3.

Verificou-se ainda que a média de ingestão diária da vitamina A foi inferior àquela recomendada em todos os estágios de vida, sexo e classificação do estado nutricional. O percentual de indivíduos que não atingiu as recomendações foi elevado e variou de 83,0 a 95,0% (Tabela 3), sendo que os adultos e idosos com baixo peso apresentaram os maiores percentuais de inadequação. Apenas 1,4% dos indivíduos teve ingestão acima da recomendada (dados não apresentados em tabela).

No que se refere à ingestão média de vitamina C, notou-se que os idosos com baixo peso apresentaram a menor ingestão dessa vitamina em relação às demais classificações do estado nutricional ($p < 0,05$), bem como o maior percentual de inadequação em relação ao recomendado pelas DRIs (82,0%), seguido dos adultos com 81,5% (Tabela 3).

A ingestão insuficiente de vitamina C foi observada em aproximadamente 72,0% dos indivíduos avaliados. Identificou-se também que, entre adolescentes de ambos os sexos, com peso adequado e adultas, aquelas com excesso de peso apresentaram os maiores percentuais de inadequação. A ingestão de vitamina C acima do valor recomendado foi observada em 0,4% dos indivíduos (dados não apresentados em tabelas).

Em relação aos minerais antioxidantes, a estimativa da ingestão média diária da população total demonstrou que os indivíduos com baixo peso tiveram ingestão inferior de todos os minerais em comparação com as demais classificações do estado nutricional ($p < 0,05$), conforme Tabela 2. Apenas para o cobre, a ingestão dos indivíduos com baixo peso não se diferenciou daqueles com peso adequado.

Os percentuais de ingestão insuficiente encontrados para a ingestão de minerais antioxidantes foram inferiores aos encontrados para as vitaminas antioxidantes. Aproximadamente 35,0; 51,0; 24,0 e 19,0% dos indivíduos apresentaram ingestão insuficiente de zinco, manganês, cobre e selênio, respectivamente.

A ingestão média diária de minerais antioxidantes em todos os estágios de vida, sexos e classificações do estado nutricional esteve dentro do limite recomendado, exceto para o manganês em adultos e idosos com baixo peso.

No que diz respeito ao zinco, verificou-se que os maiores percentuais de ingestão insuficiente foram observados em indivíduos com baixo peso, exceto para os adolescentes, as mulheres adultas e idosas em que não se observou diferença significativa entre as classificações do estado nutricional ($p < 0,05$), conforme Tabela 4.

Para o manganês, verificou-se que, nos adolescentes de ambos os sexos, os maiores percentuais de inadequação foram encontrados em indivíduos com excesso de peso. No entanto, em adultos do sexo masculino e idosos de ambos os sexos, os maiores percentuais de inadequação foram observados nos indivíduos com baixo peso; e para as mulheres adultas, naquelas com peso adequado.

Tabela 4. Ingestão média diária e percentual de ingestão insuficiente de minerais antioxidantes conforme o estágio de vida, sexo e estado nutricional, Brasil, 2008 – 2009.

Variável	Zinco		Manganês		Cobre		Selênio	
	Média (mg/dia)	Insuficiente (%)	Média (mg/dia)	Insuficiente (%)	Média (mg/dia)	Insuficiente (%)	Média (µg/dia)	Insuficiente (%)
Adolescentes – masculino	12,13	30,5	2,32	49,9	1,24	17,9	110,66	12,7
Baixo peso	12,16	27,2	2,34	40,0	1,23	16,0	111,25	12,8
Peso adequado	11,90	31,5	2,33	50,0	1,25	18,2	110,37	13,0
Excesso de peso	12,92	27,6	2,29	50,9	1,22	16,9	111,58	11,8
Adolescentes – feminino	10,42	34,1	2,02	40,2	1,09	22,4	94,42	15,0
Baixo peso	10,66	33,1	2,02	37,0	1,15	15,0	88,61	21,3
Peso adequado	10,39	34,1	2,04	39,2	1,10	22,5	94,09	14,9
Excesso de peso	10,49	34,4	1,94	44,0	1,07	23,1	96,57	14,2
Adultos – masculino	13,95	32,1	2,52	51,2	1,40	17,8	120,96	12,2
Baixo peso	11,75 ^a	48,0	2,26 ^a	59,0	1,28	20,2	98,47 ^a	20,2
Peso adequado	13,82 ^b	32,3	2,54 ^b	50,4	1,40	17,3	122,29 ^b	13,0
Excesso de peso	14,17 ^b	31,2	2,50 ^b	51,8	1,39	18,2	120,41 ^b	11,0
Adultos – feminino	10,43	30,3	2,03	51,0	1,14	30,3	90,77	20,8
Baixo peso	10,36	31,0	2,03	49,4	1,20	26,3	82,54 ^a	23,4
Peso adequado	10,38	30,5	2,03	51,1	1,13	30,6	91,49 ^b	20,1
Excesso de peso	10,50	30,1	2,03	51,0	1,16	30,3	90,66 ^b	21,3
Idosos – masculino	12,31	42,1	2,36	57,8	1,34	22,4	102,90	18,8
Baixo peso	11,64 ^a	46,6	2,2 ^a	59,5	1,23 ^a	25,8	93,92 ^a	21,5
Peso adequado	12,18 ^{a,b}	43,5	2,31 ^a	59,0	1,3 ^a	24,0	102,62 ^{ab}	20,7
Excesso de peso	12,99 ^b	36,7	2,54 ^b	54,5	1,5 ^b	17,3	109,86 ^b	14,7
Idosos – feminino	9,43	36,4	1,94	55,1	1,12	32,1	80,55	28,0
Baixo peso	9,03	40,4	1,78 ^a	57,6	1,06	39,2	72,1 ^a	36,7
Peso adequado	9,41	35,2	1,92 ^{a,b}	54,9	1,08	31,9	78,66 ^{a,b}	27,7
Excesso de peso	9,60	35,8	2,02 ^b	54,2	1,19	29,5	85,62 ^b	24,8
População total	10,91	34,8	2,15	50,8	1,20	23,6	101,06	18,8

^{ab}: Representam se há diferença significativa ($p < 0,05$) na ingestão de nutrientes antioxidantes entre as variáveis baixo peso, peso adequado e excesso de peso, segundo os estágios de vida (adolescentes, adultos e idosos) e o sexo. Quando as letras são diferentes, demonstra-se que os valores são estatisticamente diferentes entre si, conforme o teste *t* de Bonferroni.

Com relação ao cobre, observou-se maiores percentuais de ingestão insuficiente nos idosos de ambos os sexos e nos adultos com baixo peso. Para as adolescentes e adultas, os maiores percentuais de inadequação foram observados naquelas com peso adequado e excesso de peso.

Para o selênio, os maiores percentuais de ingestão insuficiente foram encontrados nos indivíduos com baixo peso, especialmente nos idosos.

A ingestão de minerais antioxidantes acima do valor recomendado foi observada em 0,2; 0,4; 1,4 e 1,9% dos indivíduos para manganês, cobre, zinco e selênio, respectivamente (dados não apresentados em tabela).

DISCUSSÃO

Este estudo aborda um assunto ainda pouco explorado no país, uma vez que é um dos primeiros a avaliar a ingestão de nutrientes antioxidantes relacionada ao estado nutricional. Apesar disso, essas estimativas ainda apresentam limitações, como o fato de se tratar de dados transversais, da utilização de um único registro alimentar e do ajuste de acordo com a quantidade de energia ingerida. Assim, estudos prospectivos de avaliação do consumo alimentar dos brasileiros são necessários para realizar a sua relação com a ingestão de nutrientes antioxidantes.

Em estudos anteriores, como o de Fernandes et al.²⁰ e Rodrigues et al.²¹, em adultos e idosos com síndrome metabólica, respectivamente, elevados percentuais de inadequação na ingestão de vitaminas antioxidantes por brasileiros também foram observados. No primeiro estudo citado, a inadequação na ingestão das vitaminas E e A foi de 100,0%, enquanto que a de vitamina C foi de 93,0%. Já no segundo, a inadequação na ingestão de vitamina E foi de 72,0%; de vitamina A, 92,0% e de vitamina C, 88,0%, assemelhando-se aos resultados encontrados no presente estudo.

O maior percentual de ingestão insuficiente de vitaminas antioxidantes em comparação aos minerais antioxidantes, observado nesse estudo, pode ser explicado em função das fontes alimentares desses nutrientes. As fontes alimentares das vitaminas antioxidantes compreendem, dentre outros alimentos, as frutas, as hortaliças e as oleaginosas, enquanto as fontes dos minerais antioxidantes incluem, especialmente, carnes, cereais, café e chá²², que são alimentos de elevada prevalência de consumo no Brasil¹⁰.

Desse modo, tendo em vista a baixa presença de frutas e hortaliças na alimentação dos brasileiros, uma vez que, de acordo com as análises da POF 2008 – 2009¹⁰, menos de 10,0% da população brasileira atinge o consumo recomendado para esses alimentos, ou seja, 400 g/dia, verifica-se que provavelmente a baixa ingestão de vitamina C na população se deve pelo consumo insuficiente desses alimentos.

Quanto à vitamina E, o elevado percentual de ingestão insuficiente dessa vitamina pode ser explicado pelo consumo reduzido de oleaginosas, gérmen de trigo, sementes e grãos integrais. Esses alimentos possuem teor importante de vitamina E, mas sua presença na alimentação das pessoas é baixa, especialmente em relação aos alimentos integrais^{10,23,24}.

Em relação à vitamina A, observa-se que a população brasileira frequentemente consome carnes, alimento fonte dessa vitamina, no entanto, apresenta baixo consumo de frutas

e hortaliças, que são fontes especialmente de carotenoides precursores dessa vitamina, bem como de vísceras, leites e derivados, o que pode possivelmente explicar os elevados percentuais da inadequação de ingestão. Segundo Souza et al.²⁵, o leite foi citado por 12,9% dos adolescentes, 11,6% dos adultos e 15,8% dos idosos pesquisados na POF 2008 – 2009.

Quanto aos minerais antioxidantes, destaca-se que os alimentos mais frequentemente referidos pela população brasileira na POF 2008 – 2009 foram: arroz (84,0%), café (79,0%), feijão (72,8%), pão (63,0%) e carne bovina (48,7%), os quais são fontes alimentares desses minerais²⁵.

No entanto, é importante enfatizar que embora se tenha verificado que a maioria das médias de ingestão diária dos minerais antioxidantes da população brasileira esteja de acordo com as recomendações das DRIs, os percentuais de inadequação sugerem preocupação com o comprometimento da ação dos minerais antioxidantes na defesa antioxidante, uma vez que esta relaciona-se com o desenvolvimento de diversas doenças, tais como doenças inflamatórias intestinais²⁶, infertilidade²⁷, doenças degenerativas como Alzheimer e Parkinson²⁸, câncer e doenças inflamatórias²⁹, doenças pulmonares³⁰, diabetes³¹ e doenças cardiovasculares³².

A baixa ingestão de nutrientes antioxidantes em pessoas idosas de baixo peso possivelmente se deve ao menor volume alimentar ingerido por esses indivíduos. Essa condição pode ser explicada pela própria característica do processo de envelhecimento, uma vez que ocorrem alterações morfológicas, bioquímicas, fisiológicas, comportamentais e biopsicossociais, as quais resultam em perda progressiva da capacidade de adaptação ao ambiente, assim como prejuízo na forma de se alimentar, o que leva à má nutrição e aos processos patológicos³³.

Conforme Moreira, Boas e Ferreira³⁴, há uma relação entre o estresse oxidativo e o estado nutricional de idosos, incluindo tanto a má nutrição quanto o excesso de peso. Dessa forma, os autores destacam a importância de se encorajar a ingestão de alimentos antioxidantes, como frutas e vegetais, assim como a manutenção do peso dentro da faixa de normalidade.

Os maiores percentuais da ingestão insuficiente de nutrientes antioxidantes tanto em pessoas com peso adequado quanto com excesso de peso, como observado para a vitamina E na população total, para as vitaminas A e C e cobre nas mulheres adultas e para a vitamina C, o manganês e o cobre nos adolescentes de ambos os sexos, podem ser atribuídos possivelmente às escolhas alimentares desses indivíduos.

Segundo o IBGE¹⁰, o consumo alimentar no Brasil é principalmente constituído por alimentos de alto teor energético e apresenta baixo teor de nutrientes, configurando-se em uma dieta de risco para déficits em importantes nutrientes, obesidade e muitas doenças crônicas não transmissíveis, características da transição nutricional. Assim, enfatiza-se a importância de modificações nos hábitos alimentares dos brasileiros, incluindo a troca de alimentos muito calóricos e com baixo teor de nutrientes por frutas, verduras, leguminosas, leite, grãos integrais, oleaginosas, vísceras, peixes, todos produzidos no Brasil.

Nesse sentido, verifica-se que muitas pessoas com baixo peso podem apresentar maior ingestão de vitaminas e minerais antioxidantes em comparação às pessoas eutróficas e com excesso de peso. Isso se deve pelo fato de que embora estas possam consumir uma quantidade maior de alimentos, a ingestão de nutrientes antioxidantes parece estar relacionada com a qualidade da dieta.

Ademais, salienta-se que a média do IMC das pessoas com baixo peso neste estudo foi de 18,31 kg/m², próximo ao limite inferior para o diagnóstico nutricional de eutrofia. Isso pode indicar que, além de pessoas desnutridas, estejam incluídas nesse grupo aquelas constitucionalmente mais magras ou demasiadamente preocupadas com sua aparência física.

CONCLUSÕES

Elevados percentuais de ingestão insuficiente de nutrientes antioxidantes foram observados na população avaliada, especialmente em relação às vitaminas. Além disso, verificou-se que houve diferenças na ingestão de nutrientes antioxidantes da população brasileira de acordo com seu estado nutricional, estágio de vida e sexo. Os maiores percentuais de ingestão insuficiente de vitaminas antioxidantes foram observados nos indivíduos com excesso de peso, especialmente nas mulheres, e com exceção dos idosos. Ainda, no que diz respeito aos minerais, houve predomínio de inadequação nas pessoas com baixo peso. Por fim, foi possível verificar que a ingestão de nutrientes antioxidantes parece estar relacionada com a qualidade da dieta da população.

REFERÊNCIAS

1. Panziera FB, Dorneles MM, Durgante PC, Silva VL. Avaliação da ingestão de minerais antioxidantes em idosos. *Rev Bras Geriatr Gerontol* 2011; 14(1): 49-58.
2. Valko M, Leibfritz D, Moncol J, Cronin MT, Mazur M, Telser J. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *Int J Biochem Cell Biol* 2007; 39(1): 44-84.
3. Moon JK, Shibamoto T. Antioxidant assays for plant and food components. *Agric Food Chem* 2009; 57(5): 1655-66.
4. Cerqueira FM, Medeiros MH, Augusto O. Antioxidantes dietéticos: controvérsias e perspectivas. *Quím Nova* 2007; 30(2): 441-9.
5. Zimmermann AM, Kirsten VR. Alimentos com função antioxidante em doenças crônicas: uma abordagem clínica. *Disc Scientia* 2008; 9(1): 51-68.
6. Oliveira AC, Valentim IB, Goulart MO, Silva CA, Bechara EJ, Trevisan MT. Fontes vegetais naturais de antioxidantes. *Quím Nova* 2009; 32(3): 689-702.
7. França BK. Peroxidação lipídica e obesidade: métodos para aferição do estresse oxidativo em obesos. *GE J Port Gastroenterol* 2013; 20(5): 199-206.
8. Tardido AP, Falcão MC. O impacto da modernização na transição nutricional e obesidade. *Rev Bras Nutr Clín* 2006; 21(2): 117-24.
9. Pontieri FM, Castro LP, Resende VA. Relação entre o estado nutricional e o consumo de frutas, verduras e legumes de pacientes atendidos em uma clínica escola de nutrição. *Ensaio Ciênc Biol Agrárias Saúde* 2011; 15(4): 117-30.
10. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2011.
11. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação, Universidade Estadual de Campinas (NEPA-UNICAMP). Tabela brasileira de composição de alimentos: TACO. 4 ed. Campinas: NEPA-UNICAMP; 2011.
12. Philippi ST. Tabela de composição de alimentos: suporte para decisão nutricional. 3 ed. Barueri: Manole; 2012.
13. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: tabelas de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2011.
14. United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service. USDA Nutrient Database for Standard Reference, Release 26 [Internet]. Nutrient Data Laboratory Home Page; 2013. Disponível em: <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list> (Acessado em 8 de janeiro de 2014).

15. World Health Organization (WHO). Growth reference data for 5-19 years. WHO reference; 2007.
16. World Health Organization Obesity (WHO). Preventing and managing the global epidemic: report of a WHO Consultation. Geneva: WHO; 1998.
17. Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly. 1994; 21(1).
18. Institute of Medicine. Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids. Washington, DC: National Academy Press; 2000.
19. Institute of Medicine. 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; 2002.
20. Fernandes M, Paes C, Nogueira C, Souza G, Aquino L, Borges F, et al. Perfil de consumo de nutrientes antioxidantes em pacientes com síndrome metabólica. *Rev Ciênc Med* 2007; 16(4-6): 209-19.
21. Rodrigues GP, Abreu CL, Vasconcelos VM, Oliveira LM, Castro TC, Constantino EV, et al. Correlação entre antioxidantes dietéticos e síndrome metabólica em idosos. In: Anais do 11º Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição (SBAN); 2011 jun 20-23; Fortaleza (BR) – Ceará – Hotel Praia Centro. São Paulo: NUTRIRE; 2011. 172p.
22. Whitney E, Rolfes SR. *Nutrição: entendendo os nutrientes*. São Paulo: Cengage Learning; 2008.
23. Freitas AM, Philippi ST, Ribeiro SM. Listas de alimentos relacionadas ao consumo alimentar de um grupo de idosos: análises e perspectivas. *Rev Bras Epidemiol* 2011; 14(1): 161-77.
24. Pires RK. *Avaliação da qualidade da dieta em participantes da linha de base do estudo longitudinal de saúde do adulto – ELSA – Brasil [dissertação]*. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca; 2014.
25. Souza AM, Pereira RA, Yokoo EM, Levy RB, Sichieri R. Alimentos mais consumidos no Brasil: Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009. *Rev Saúde Pública* 2013; 47(Suppl 1): s190-9.
26. Najafzadeh M, Reynolds PD, Baumgartner A, Anderson D. Flavonoids inhibit the genotoxicity of hydrogen peroxide (H₂O₂) and of the food mutagen 2-amino-3-methylimidazo[4,5-f]-quinoline (IQ) in lymphocytes from patients with inflammatory bowel disease (IBD). *Mutagenesis* 2009; 24(5): 405-11.
27. Agarwal A, Makker K, Sharma R. Clinical relevance of oxidative stress in male factor infertility: an update. *Am J Reprod Immunol* 2008; 59(1): 2-11.
28. Hayashi M. Oxidative stress in developmental brain disorders. *Neuropathology* 2009; 29(1): 1-8.
29. Fang J, Seki T, Maeda H. Therapeutic strategies by modulating oxygen stress in cancer and inflammation. *Adv Drug Deliv Rev* 2009; 61(4): 290-302.
30. Park HS, Kim SR, Lee YC. Impact of oxidative stress on lung diseases. *Respirology* 2009; 14(1): 27-38.
31. Naito Y, Uchiyama K, Yoshikawa T. Oxidative stress involvement in diabetic nephropathy and its prevention by astaxanthin. *Oxidative Stress Dis* 2006; 21: 235-42.
32. Ulrich-Merzenich G, Zeitlher H, Vetter H, Kraft K. Synergy research: vitamins and secondary plant components in the maintenance of the redox-homeostasis and in cell signaling. *Phytomedicine* 2009; 16(1): 2-16.
33. Silva SM, Mura JD. *Tratado de alimentação, nutrição e dietoterapia*. 2 ed. São Paulo: Roca; 2010.
34. Moreira PL, Boas PJ, Ferreira AL. Association between oxidative stress and nutritional status in the elderly. *Rev Assoc Med Bras* 2014; 60(1): 75-83.

Recebido em: 15/09/2015

Versão final apresentada em: 14/04/2016

Aprovado em: 08/09/2016