

# Micronutrientes com função antioxidante e compostos disponíveis nos domicílios das famílias brasileiras<sup>1</sup>

## *Micronutrients with antioxidant properties and compounds available for brazilian families*

### ABSTRACT

MORATO, P. N.; SILVA, M. V. Micronutrients with antioxidant properties and compounds available for brazilian families. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* = J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP, v. 33, n. 1, p. 43-59, abr. 2008.

*The aim of this work was to analyze the availability of nutrients with antioxidant properties and some compounds for families who live in rural and urban areas of Brazil. Data provided by the Household Expenditure Survey 2002-2003 were analyzed. The survey was carried out by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). For the nutritional calculations, Virtual Nutri and SAS softwares were used. Beta-carotene and lycopene availabilities were determined using information contained in Nutrient Database for Standard Reference Release 19 - United States Department of Agriculture (USDA). The results related reduced average availability of vitamin C, lower than the recommendation (82.5mg). The values found for vitamin E met recommended values for families who live in rural and urban areas of the Center-West Region (24.3mg and 15.7mg, respectively) and in rural areas of the Southeast Region (19.3mg). The average content available observed for vitamin A met the recommended value. Brazilian residences have an average reduced availability of beta-carotene and lycopene. Regarding minerals, the content of calcium and zinc observed were reduced. The access to iron, copper and selenium was lower than the recommended values for families who live in urban areas. It is very important to mention that the analyses are restricted to food consumption at home, but due to the average availability in the residences, which was lower than the reference values for some nutrients, and the importance of vitamins and minerals in health, an urgent search for strategies that contribute for the Brazilian population's access to healthy foods is necessary.*

**Keywords: Antioxidants.  
Food consumption. Food Availability.  
Minerals.**

**PRISCILA NEDER  
MORATO<sup>1</sup>; MARINA  
VIEIRA DA SILVA<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mestre em Ciências pela  
ESALQ/USP (2007).

<sup>2</sup>Profa. Dra do  
Departamento de  
Agroindústria, Alimentos e  
Nutrição da Escola  
Superior de Agricultura  
"Luiz de Queiroz" / USP.

E-mail:  
elpasini@gmail.com

**Endereço para  
correspondência:**

Av. Pádua Dias, 11  
Caixa Postal 9  
CEP 13418-900  
Piracicaba - SP

E-mail:  
primorato@hotmail.com

<sup>1</sup>Artigo baseado na dissertação "Energia, nutrientes e carotenóides disponíveis nos domicílios rurais e urbanos do Brasil" (2007) Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da ESALQ/USP. A dissertação vincula-se ao módulo I da pesquisa "Contrastes regionais nos custos, qualidade e operacionalização do Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE e seu impacto sobre os padrões alimentares da população brasileira" (Processo CNPq nº 50.4369/2003-2).

## RESUMEN

*El objetivo del trabajo fue analizar la disponibilidad de nutrientes con propiedades antioxidantes para las familias brasileñas que viven en zonas rurales y urbanas. Para eso, fueron utilizadas las informaciones del censo de presupuestos familiares (2002-2003) del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE). El cálculo nutricional realizado con los softwares Virtual Nutri y SAS. Los datos del Nutrient Database Standard Reference Release 19 - United States of Department of Agriculture (USDA) se emplearon para examinar la biodisponibilidad de beta caroteno y licopeno. Los resultados mostraron una reducida disponibilidad media de vitamina C, menor que la ideal (82,5 mg). La disponibilidad de vitamina E observada solo atiende la recomendación para las familias que viven en zonas rurales y urbanas de la Región Centro Oeste (24,3 mg y 15,7 mg, respectivamente) y para los habitantes de las zonas rurales de la región Sudeste (19,3 mg). Las concentraciones medias observadas para vitamina A atienden el valor recomendado. Las familias brasileñas tienen baja disponibilidad de beta caroteno y licopeno. La cantidad disponible de calcio y zinc es limitada. El acceso al hierro, cobre y selenio por las familias que viven en las zonas urbanas no alcanza los valores recomendados. Es importante mencionar que este análisis se limita a los géneros alimenticios que son adquiridos por las familias. Sin embargo, debido a la baja disponibilidad media de algunos nutrientes, inferior a las recomendaciones, y la importancia de vitaminas y minerales a la salud, es necesaria la búsqueda urgente de estrategias que contribuyan al acceso de la población brasileña a alimentos saludables.*

**Palabras clave:** Antioxidantes.  
**Consumo alimentar.**  
**Disponibilidad de alimentos.**  
**Minerales.**

## RESUMO

*O objetivo deste trabalho foi analisar a disponibilidade de nutrientes selecionados com propriedades antioxidantes e de alguns compostos para as famílias moradoras nas áreas rurais e urbanas do Brasil. Para as análises, foram adotadas as informações obtidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística por meio da Pesquisa de Orçamentos Familiares (2002-2003). Os cálculos nutricionais foram viabilizados por meio da utilização dos softwares Virtual Nutri e SAS. As informações contidas na tabela Nutrient Database for Standard Reference Release 19 - United States of Department of Agriculture (USDA), foram adotadas para a análise de disponibilidade de beta-caroteno e licopeno. Entre os resultados, destaca-se reduzida disponibilidade média de vitamina C, inferior àquela considerada ideal (82,5mg). Os valores encontrados para a vitamina E, somente atenderam as necessidades dos indivíduos moradores nas áreas rurais e urbanas da Região Centro-Oeste (24,3mg e 15,7mg, respectivamente) e aqueles residentes no meio rural da Região Sudeste (19,3mg). Os conteúdos médios disponíveis observados para a vitamina A contemplaram o valor recomendado. Os domicílios brasileiros dispõem em média de quantidade reduzida de beta-caroteno e licopeno. O conteúdo disponível de cálcio e de zinco revelou-se aquém do desejado. O acesso das famílias residentes nas áreas urbanas ao ferro, cobre e selênio, mostrou-se inferior aos valores preconizados. Ressalta-se que as análises restringiram-se à aquisição alimentar domiciliar, contudo tendo em vista a reduzida disponibilidade média de nutrientes e a importância de vitaminas e minerais para a saúde, torna urgente a busca de estratégias que promovam o acesso da população brasileira à alimentação saudável.*

**Palavras-chave:** Antioxidantes.  
**Consumo de alimentos.**  
**Disponibilidade alimentar.**  
**Minerais.**

## INTRODUÇÃO

O Brasil, assim como os demais países que integram a América Latina, vivencia desde meados da década dos anos 90, importantes mudanças econômicas, demográficas e tecnológicas que condicionam alterações nos padrões dietéticos e nas condições de saúde da população (BERMUDEZ; TUCKER, 2003).

Segundo Carvalho et al. (2001), o padrão alimentar do brasileiro tem sofrido muitas influências e transformações, e o estilo de vida moderno tem favorecido o consumo de alimentos industrializados, a alimentação fora de casa e a substituição das refeições tradicionais pelos lanches. Essas mudanças contribuem para o excessivo consumo de produtos gordurosos, com a diminuição no consumo de cereais integrais e aumento no consumo de açúcares, doces e bebidas açucaradas.

Os padrões e tendências da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil são consistentes com a importância crescente de doenças crônicas não transmissíveis no perfil de morbi-mortalidade e com o aumento contínuo da prevalência da obesidade no país (LEVY-COSTA et al., 2005).

Acumulam-se evidências de que características qualitativas da dieta são importantes para o estado de saúde, especialmente no que se refere às doenças crônicas, que acometem os indivíduos, com maior frequência, na fase adulta (MONTEIRO; MONDINI; COSTA, 2000). O papel da dieta, como determinante de doenças crônicas não transmissíveis, está bem estabelecido e ocupa, conseqüentemente, uma posição proeminente em atividades de prevenção (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003).

Em relação ao consumo de minerais e vitaminas, sabe-se que o Brasil não dispõe de informações recentes, de representatividade nacional, sobre carências desses micronutrientes (BRASIL, 2005).

Enes e Silva (2006) analisaram a disponibilidade de energia e nutrientes, nos domicílios brasileiros, segundo classes de rendimentos selecionadas e observaram que os valores encontrados para vitaminas e minerais para a totalidade das famílias não alcançaram os conteúdos médios recomendados para expressivo rol de nutrientes, com exceção das vitaminas B<sub>1</sub> e B<sub>2</sub> e dos minerais manganês e ferro.

As vitaminas e minerais desempenham importantes funções no metabolismo humano, sendo essenciais para a manutenção da saúde. Desta forma, a ingestão inadequada desses nutrientes pode ocasionar um estado de carência nutricional, sendo conhecidas diversas manifestações patológicas decorrentes dessa situação (VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ et al., 1997).

Além disso, há evidências epidemiológicas que subsidiam estratégias que envolvem recomendações para que as pessoas intensifiquem o consumo de frutas e hortaliças, como uma das medidas preventivas com vistas à redução de riscos de diversas doenças degenerativas. Existem correlações entre os efeitos benéficos de nutrientes classificados como essenciais, ou não, que podem modificar processos celulares, por meio de ações fisiológicas protetoras (ANGELIS, 2001).

De acordo com os registros da Organização Pan-Americana da Saúde (2003), diversos mecanismos podem mediar esses efeitos protetores, envolvendo, por exemplo, a participação de antioxidantes e micronutrientes, como flavonóides, carotenóides, vitamina C, ácido fólico e também as fibras. As referidas substâncias, além de várias funções, bloqueiam ou suprimem a ação de agentes cancerígenos e atuam de maneira similar aos antioxidantes, evitando danos causados pela oxidação do DNA.

De acordo com Institute of Medicine (2000), antioxidante alimentar é toda substância presente na dieta capaz de reduzir, significativamente, os efeitos adversos produzidos por espécies reativas, como aquelas de oxigênio e nitrogênio, e que possuem função fisiológica normal no organismo.

Dentre os nutrientes antioxidantes da dieta podemos destacar a vitamina E (tocoferóis e tocotrienóis), vitamina C, vitamina A e, como precursor, o beta-caroteno. Dentre os nutrientes essenciais para o funcionamento normal do sistema antioxidante endógeno, pode-se citar os minerais como cobre, manganês, zinco, selênio, ferro e a vitamina riboflavina, que são importantes co-fatores do sistema enzimático antioxidante (PAPAS, 1999).

Além dos nutrientes reconhecidos como necessários para o adequado funcionamento e desenvolvimento do organismo, alguns compostos têm sido relatados como capazes de modular as funções orgânicas e prevenir doenças, tais como o câncer, doenças cardiovasculares, diabetes, hipertensão e osteoporose (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 2004). Dentre esses compostos, cabe destacar os carotenóides, principalmente, o beta-caroteno e o licopeno, que têm sido bastante estudados e revelam importante função antioxidante.

As informações relativas ao consumo alimentar da população brasileira, ainda podem ser consideradas escassas, principalmente aquelas que possibilitem conhecer a disponibilidade de micronutrientes para as famílias em âmbito nacional bem como as diferenças existentes entre as grandes Regiões do país e também entre as áreas urbanas e rurais.

A partir de levantamentos de dados populacionais, a exemplo do implementado por meio das Pesquisas de Orçamentos Familiares – POF pode ser avaliada a disponibilidade domiciliar de alimentos no país. Contudo, as POFs não permitem aferir a quantidade absoluta de alimentos consumida pelas famílias, não consideram os desperdícios e os alimentos descartados, nem levam em conta os alimentos consumidos fora do domicílio. Assim, fornecem indicações da adequação da composição da dieta familiar, mas não da quantidade total de alimentos consumida pelas famílias (MONTEIRO; MONDINI; COSTA, 2000).

Cabe destacar que os dados de disponibilidade de alimentos são considerados importantes para a obtenção de informações e análises acerca do padrão alimentar de uma população e sua evolução ao longo do tempo. Tais dados podem ser adotados para

estimar a qualidade de nutrientes da dieta ou a exposição de uma população a contaminantes e aditivos, por exemplo. As aquisições familiares também podem ser usadas como instrumentos de calibração para dados de consumo de alimentos (BECKER, 2001).

Tendo em vista as mudanças ocorridas no padrão dietético e as conseqüentes alterações nas condições de saúde da população brasileira com o preocupante aumento da incidência de doenças crônicas, reconhece-se a importância da implementação de análises que enfoquem as características qualitativas da dieta.

O objetivo do estudo foi identificar a disponibilidade de nutrientes antioxidantes e minerais selecionados nos domicílios localizados nas áreas rurais e urbanas do Brasil, e nas grandes Regiões (Norte, Nordeste, Sul, Sudeste, Centro-Oeste).

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas, como base de dados, as informações obtidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística por meio da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2002-2003).

Os dados da POF 2002-2003 foram coletados nas áreas urbanas e rurais em todo o território nacional, entre julho de 2002 a junho de 2003, abrangendo uma amostra de 48.470 domicílios.

As informações referentes à aquisição de alimentos pelas famílias foram obtidas por meio de um registro diário, durante sete dias consecutivos, com descrição detalhada (quantidade, unidade de medida, peso e volume) de cada produto adquirido para consumo. Para a obtenção do consumo domiciliar *per capita* diário, efetuou-se a divisão dos valores de consumo (anual) de cada alimento, disponibilizados na forma de microdados, por 365 dias e multiplicou-se os valores encontrados por 1.000, visando à obtenção dos dados em gramas.

Foi elaborado, inicialmente, para a construção do banco de dados de alimentos, a partir dos microdados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (2002-2003), um agrupamento, considerando a totalidade dos alimentos que compunham o banco original (5.442 alimentos) e a semelhança no tocante à composição nutricional dos mesmos.

Posteriormente, os alimentos foram cadastrados no *software* Virtual Nutri – Sistema de Análise Nutricional (versão 6.0) com vistas à viabilização do cálculo do conteúdo de nutrientes (PHILIPPI; SZARFARC; LATTERZA, 1996). Cabe registrar que foi realizada uma revisão sistemática e complementação das informações relativas à composição dos alimentos.

Aos alimentos cuja composição nutricional não integrava o acervo original do referido *software*, foram obtidos dados registrados em outras tabelas de composição de alimentos, de modo que os valores foram incluídos no arquivo original do programa. Para alguns alimentos, foram utilizadas as informações registradas nos rótulos dos alimentos e, portanto, fornecida pela própria empresa.

O cálculo da disponibilidade de carotenóides (beta-caroteno e licopeno) foi viabilizado mediante a construção de planilhas utilizando o *software* Excel (2000) e para identificação da composição de carotenóides nos alimentos foram consultados os dados registrados pelo *United States of Department Agriculture (USDA), Nutrient Database for Standard Reference Release 19*.

As análises envolveram o conteúdo disponível de vitaminas (vitamina A, vitamina C e vitamina E), minerais (cálcio, zinco, ferro e cobre) e carotenóides (beta-caroteno e licopeno) de acordo com a localização do domicílio (rural e urbano) para as famílias residentes no Brasil e nas grandes Regiões (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste).

Adotou-se, como parâmetro para a avaliação da disponibilidade de nutrientes, os valores preconizados pelo Institute of Medicine (1997, 2000, 2001) para um indivíduo adulto, com idade entre 31 e 50 anos. A fim de facilitar a comparação entre os resultados, obtidos no presente trabalho, com os valores preconizados, utilizou-se a média dos valores preconizados para ambos os gêneros, conforme apresentado no quadro 1.

<b>Nutrientes</b>	<b>Valores Preconizados (Médias)</b>
Vitamina A (µg)	800,0
Vitamina C (mg)	82,5
Vitamina E (mg)	15,0
Cálcio (mg)	1.000,0
Zinco (mg)	9,5
Ferro (mg)	13,0
Cobre (mg)	0,9
Selênio (µg)	55,0

Fonte: Institute of Medicine (1997, 2000, 2001).

#### **Quadro 1 – Recomendação (média) de ingestão de vitaminas e minerais para indivíduos de ambos os gêneros, com idade entre 31 e 50 anos**

Cabe registrar que os valores de referência preconizados para a população adulta foram utilizados, partindo-se do pressuposto que, caso sejam atendidas as demandas dos adultos (jovens), é ampliada a probabilidade de praticamente a totalidade dos membros das famílias (em distintos estágios de vida) terem suas demandas nutricionais atendidas.

Com relação aos carotenóides, tendo em vista que ainda não foram estabelecidos valores de referência, adotou-se como parâmetro os níveis de ingestão prudente previstos pelo *Institute of Medicine* para beta-caroteno (3.000 - 6.000µg), e valores encontrados na literatura, como por exemplo, o consumo de 5.000 a 10.000µg de licopeno (RAO; SHEN, 2002).

A disponibilidade média diária de nutrientes foi calculada utilizando o programa *Statistical Analysis System* – SAS Institute (1999).

## RESULTADOS

A seguir é apresentada a tabela 1, que apresenta informações referentes à disponibilidade domiciliar de nutrientes e carotenóides para famílias brasileiras segundo a localização do domicílio (rural ou urbano).

**Tabela 1 – Disponibilidade média diária de nutrientes e carotenóides para as famílias brasileiras, segundo o estrato geográfico (rural ou urbano), 2002/2003**

Nutrientes e Carotenóides	Disponibilidade (*) de nutrientes selecionados de acordo com a localização do domicílio		
	Brasil	Rural	Urbano
Vitamina A ( $\mu\text{g}$ )	1.919,9	1.387,5	2.029,5
Vitamina C (mg)	42,3	50,5	40,7
Vitamina E (mg)	13,3	14,5	13,0
Cálcio (mg)	398,2	524,5	372,7
Zinco (mg)	3,5	5,1	3,2
Cobre (mg)	0,8	1,2	0,8
Ferro (mg)	9,2	13,7	8,2
Selênio ( $\mu\text{g}$ )	48,5	60,6	46,1
$\beta$ -caroteno ( $\mu\text{g}$ )	1.138,9	1.229,1	1.120,3
Licopeno ( $\mu\text{g}$ )	1.094,1	690,6	1.177,1

(\*) Valores Médios.

A disponibilidade média (1.919,9 $\mu\text{g}$ ) de vitamina A revela-se bastante superior às recomendações preconizadas (800 $\mu\text{g}$ ). Nos domicílios das famílias residentes nas áreas urbanas foi identificado o maior conteúdo disponível (2.029,5 $\mu\text{g}$ ).

No que diz respeito à vitamina C, a disponibilidade (42,3mg) para as famílias brasileiras alcançou apenas 51,3% do valor preconizado (82,5mg). Para os grupamentos residentes nas áreas urbanas identifica-se o menor valor (40,7mg) da vitamina, quando comparado com o conteúdo médio (50,5mg) disponível nos domicílios situados na zona rural.

No tocante à vitamina E, os resultados indicam que o valor disponível (14,5mg) para as famílias residentes na área rural se aproxima da recomendação (15,0mg). Nos domicílios urbanos, foi identificada uma menor disponibilidade (13,0mg) dessa vitamina.

Com relação ao cálcio observa-se que o valor disponível (398,2mg) para as famílias representa apenas cerca de 40% do conteúdo considerado ideal (1.000,0mg) para a população adulta. Famílias moradoras das áreas rurais têm acesso a alimentos que forneceram em média 524,5mg, enquanto para aquelas residentes nas áreas urbanas a situação revela-se ainda mais preocupante, tendo em vista que o conteúdo alcança 372,7mg.

O conteúdo disponível de zinco identificado para os domicílios brasileiros (3,5mg) revela-se bastante inferior ao valor recomendado (9,5mg) para um adulto. Entre os grupamentos familiares residentes nas áreas urbanas a disponibilidade (3,2mg) desse mineral é ainda menor. Nos domicílios rurais, as famílias dispõem, em média, de 5,1mg.

Com relação ao cobre, o conteúdo médio (0,8mg) para as famílias brasileiras revela-se ligeiramente inferior ao valor recomendado para um adulto (0,9mg). Somente nos domicílios rurais, a disponibilidade (1,2mg) desse mineral contemplou o valor adotado como referência.

A disponibilidade de ferro (9,2mg) e selênio (48,5µg) nos domicílios brasileiros mostram-se inferiores aos níveis preconizados (13mg e 55,0µg, respectivamente). As famílias moradoras dos domicílios urbanos também dispõem de reduzidos conteúdos desses minerais.

Nas áreas rurais, observam-se famílias com maior acesso ao ferro (13,7mg) e selênio (60,6µg). Esses resultados revelam-se acima dos valores adotados como referência.

Os dados mostram que as famílias brasileiras dispõem em média de 1.138,9µg de beta-caroteno. Nos domicílios localizados nas áreas rurais, verifica-se o maior conteúdo (1.229,1µg) para esse carotenóide.

Analisando-se os resultados referentes ao licopeno, verifica-se que esse carotenóide apresenta maior disponibilidade média nos domicílios localizados nas áreas urbanas (1.177,1µg). As famílias moradoras das áreas rurais têm acesso à quantidade que pode ser classificada como reduzida (690,6µg).

A tabela 2 reúne as informações referentes à disponibilidade domiciliar de nutrientes e carotenóides para famílias das Regiões Geográficas, segundo a localização do domicílio.

De acordo com a tabela 2, nota-se que o maior valor disponível (2.307,0µg) de vitamina A, é encontrado para as famílias residentes nas áreas rurais da Região Sul, e revela-se superior ao recomendado (800µg) em cerca de 2,88 vezes. Entre as famílias moradoras nas áreas rurais da Região Norte é identificado o menor valor disponível (884,0µg) da vitamina, que supera em aproximadamente 10,5% o preconizado.



**Tabela 2 – Disponibilidade média diária de nutrientes e carotenóides nos domicílios das Regiões brasileiras, segundo o estrato geográfico (rural ou urbano), 2002/2003**

Nutrientes e Carotenóides	Regiões e localização do domicílio									
	Norte		Nordeste		Sudeste		Sul		Centro-Oeste	
	R	U	R	U	R	U	R	U	R	U
Vitamina A (µg)	884,0	1.295,6	1.095,7	1.942,5	1.647,0	2.228,0	2.307,0	2.048,0	1.428,0	1.705,3
Vitamina C (mg)	60,3	34,7	43,0	56,2	44,7	35,2	76,8	43,0	43,3	25,7
Vitamina E (mg)	13,9	11,5	12,0	10,2	19,3	14,1	12,2	13,7	24,3	15,7
Cálcio (mg)	552,7	317,0	388,1	321,0	588,2	398,0	760,5	421,3	752,6	338,0
Zinco (mg)	4,1	2,9	4,8	3,3	6,5	3,2	5,1	3,1	5,1	3,1
Cobre (mg)	0,9	0,7	1,2	0,8	1,5	0,8	1,1	0,7	1,2	0,8
Ferro (mg)	16,3	9,7	13,1	9,1	14,1	7,7	14,0	8,1	10,8	7,3
Selênio (µg)	59,4	48,4	52,8	47,0	71,4	46,4	64,7	41,0	76,5	49,3
β-caroteno (µg)	745,2	770,3	959,6	1.251,9	1.037,7	1.123,9	2.801,9	1.202,9	1.059,8	831,5
Licopeno (µg)	455,1	748,3	624,7	1.040,6	528,6	1.289,3	1.301,8	1.347,0	762,1	974,1

Nota: R= Rural, U= Urbano.

Para as famílias das áreas rurais da Região Sul foi identificada a maior quantidade (76,8mg) de vitamina C, que corresponde a cerca de 93% do valor médio recomendado (82,5mg) por dia. A menor disponibilidade (25,7mg) da vitamina é observada nos domicílios localizados nas áreas urbanas da Região Centro-Oeste e representa apenas 31,2% da recomendação.

Os valores encontrados para a vitamina E atendem as necessidades das famílias moradoras nos domicílios rurais e urbanos da região Centro-Oeste (24,3mg e 15,7mg, respectivamente), mostrando-se superior ao recomendado (15,0mg). Os resultados também podem ser classificados como satisfatórios para as famílias residentes no meio rural da Região Sudeste (19,3mg). Nos domicílios localizados nas demais Regiões, os valores disponíveis distanciam-se das referências preconizadas.

Quanto ao cálcio, são identificados valores bastante inferiores ao recomendado (1.000mg), sendo que os mais expressivos estão disponíveis para as famílias residentes nas áreas rurais da Região Sul (760,5mg) e Centro-Oeste (752,6mg). Nas demais regiões, o conteúdo desse mineral alcança, no máximo, 58,8% do preconizado para um indivíduo adulto.

Os grupamentos familiares residentes nas áreas rurais da Região Sudeste tinham acesso à quantidade maior (6,5mg) de zinco. Contudo, a recomendação diária para adultos registra média de 9,5mg.

Tomando por base ainda os dados da tabela 2, observa-se que para as famílias moradoras das áreas rurais das regiões Norte, Nordeste, Sudeste e Sul os valores identificados podem atender à recomendação (13,0mg). Porém, nos domicílios localizados nas áreas urbanas, em todas as Regiões, a disponibilidade de ferro não atingiu o valor preconizado, o que pode ser considerado como um resultado preocupante.

Os dados obtidos para o cobre, mostram que o acesso de todas as famílias brasileiras moradoras das áreas urbanas, em média, é ligeiramente inferior a recomendação (0,9mg). Situação distinta é identificada nos domicílios localizados nas áreas rurais, onde os conteúdos do mineral alcançam o valor adotado como referência na totalidade das Regiões.

A tabela 2 revela quantidades de selênio superiores às recomendações (55,0µg) para as famílias moradoras nas zonas rurais das Regiões Norte, Sudeste, Sul e Centro-Oeste. Situação inversa é constatada nos domicílios urbanos de todas as Regiões, que dispõem de quantidades reduzidas desse mineral.

Com relação ao beta-caroteno, os resultados indicam que a menor disponibilidade (745,2µg) desse carotenóide foi verificada nos domicílios rurais da Região Norte. Entre as famílias residentes nas áreas rurais da Região Sul, o conteúdo médio identificado (2.801,9µg) se revela bastante superior quando comparado aos valores observados para as demais Regiões.

No tocante ao licopeno, é possível verificar que a maior disponibilidade domiciliar encontra-se na área urbana da Região Sul e seu valor não ultrapassa 1.400µg.

## DISCUSSÃO

Adotaram-se procedimentos que permitem avaliar o consumo aparente das famílias - disponibilidade média desses nutrientes no domicílio por meio das aquisições monetárias e não-monetárias de alimentos - que envolve um relativo grau de subestimação, tendo em vista que não são obtidos valores (*per capita*) dos alimentos, efetivamente consumidos (incluindo os alimentos ingeridos fora dos domicílios), individualmente, pelos membros das famílias.

Além disso, deve ser considerado que os valores relativos aos nutrientes dos alimentos registrados, especialmente as hortaliças, em tabelas de composição nutricional, referem-se em sua maioria, a alimentos na forma crua. Desse modo, não foram levadas em consideração as perdas de nutrientes, decorrentes de, por exemplo, processamentos e cocção.

No entanto, de acordo com Pontes (1999), as POFs constituem a principal base de dados para a comparação da estrutura de consumo alimentar em nível regional e, também por classes de rendimentos familiares, assim como para estudos de adequação do consumo alimentar e alterações ocorridas ao longo do tempo.

Serra-Majem (2001) enfatiza que a obtenção e análise de dados nacionais e domésticos são recursos valiosos para a definição de políticas nutricionais uma vez que

estimam a disponibilidade de alimentos e nutrientes, e quando pesquisas são conduzidas em intervalos regulares visando a coleta sistemática de dados, podem ser adotadas como referência para viabilizar a descrição do padrão de consumo e nutrientes de uma população.

Com relação a vitaminas, reconhece-se que são indispensáveis para as funções do metabolismo e manutenção da saúde e embora necessárias em pequenas quantidades, devem ser obtidas por meio da alimentação e consumidas diariamente.

Os resultados identificados para a vitamina A revelam que a disponibilidade média para essa vitamina supera os valores adotados como referência, o que não corresponde aos resultados da maioria de estudos que identifica ocorrência de hipovitaminose no país.

No entanto, cabe ressaltar que a informação sobre a deficiência de vitamina A no Brasil provém de inquéritos nutricionais realizados em diversas regiões e que não apresentam representatividade nacional, mas indicam que a deficiência dessa vitamina é um problema com magnitude de saúde pública no país. Dentre os fatores que contribuem para a situação de carência, destaca-se a monotonia alimentar prevalente entre as diversas camadas da população, principalmente aquelas com menores rendimentos (RAMALHO; FLORES; SAUNDERS, 2002).

A hipovitaminose A ocorre, principalmente, nos bolsões de pobreza, nas regiões periféricas das grandes cidades e no meio rural. A região Nordeste foi identificada como uma das áreas em que a carência de vitamina A mostra-se mais expressiva (BRASIL, 2005).

A disponibilidade de vitamina C mostrou-se reduzida para as famílias brasileiras. Segundo Silva e Cozzolino (2005), os dados de ingestão de vitamina C obtidos por meio de levantamentos nacionais, de dietas de grupos específicos da população não têm revelado valores de ingestão expressivos, embora os frutos cítricos, importantes fontes dessa vitamina, sejam abundantes no país.

O consumo de vitaminas antioxidantes, tendo por base amostra composta por adultos moradores da região metropolitana de São Paulo, revelou medianas de consumo para a vitamina C de 81,27mg/dia para as mulheres e 95,51mg/dia para os homens (D'ALAMBERT, 2000). Esses resultados superam, em muito, os valores médios identificados nos domicílios brasileiros.

Com relação a vitamina E, os resultados obtidos indicam disponibilidade inferior ao valor de referência, com exceção para domicílios localizados na Região Centro-Oeste e no meio rural da Região Sudeste. A importância da vitamina E é reconhecida pela sua propriedade antioxidante, protegendo as células dos efeitos causados pelos radicais livres, prevenindo as membranas lipídicas e as lipoproteínas de baixa densidade (LDL) de danos oxidativos, com importante participação também no sistema imunológico. Os óleos vegetais e as margarinas, além de amêndoas, amendoim e gérmen de trigo, constituem alimentos ricos em vitamina E (FAIRFIELD; FLETCHER, 2002).

Estudo acerca do consumo de vitaminas antioxidantes observou valor mediano de 7,62mg/dia de vitamina E, resultado bastante inferior ao encontrado neste trabalho para a totalidade das regiões estudadas (D'ALAMBERT, 2000).

Com relação à disponibilidade de minerais, situação preocupante foi identificada para o cálcio e zinco, os valores encontrados não atendem à recomendação preconizada para um indivíduo adulto.

Galeazzi (1999) analisando os dados do Estudo Nacional de Despesa Familiar - ENDEF (1974/1975) e das POFs (1987/1988 e 1995/1996), identificou baixa disponibilidade de cálcio. Os valores encontrados correspondiam a 397mg, 315mg e 285mg nos três períodos analisados, respectivamente. Cabe ressaltar que as POFs (1987/1988 e 1995/1996) apenas contemplaram as regiões metropolitanas do país, não incluindo na amostra, as famílias residentes nas áreas rurais.

A importância da dieta no fornecimento de cálcio deve ser ressaltada devido ao papel essencial exercido por esse mineral na manutenção da saúde óssea. O teor e a biodisponibilidade do cálcio variam muito nos diversos alimentos, dentre eles, destaca-se o leite de vaca e derivados, que constituem fontes com elevados conteúdos e com maior percentual de absorção desse mineral (BUZINARO; ALMEIDA; MAZETO, 2006).

Com relação ao zinco, Faganello (2002) também constatou reduzida disponibilidade (inferior a 30% do recomendado) desse mineral nos domicílios das regiões metropolitanas de São Paulo e Recife.

A deficiência em zinco, nas populações, ainda, não foi adequadamente investigada, por meio de estudos epidemiológicos, portanto sua prevalência é desconhecida. Estudos internacionais têm considerado que a deficiência em zinco também possa ser um problema comum em países em desenvolvimento, nos quais o consumo de proteína animal é reduzido (GIBSON; FERGUNSON, 1998).

As melhores fontes de zinco são alimentos como mariscos, ostras, carnes vermelhas, fígado, miúdos e ovos (MAFRA; COZZOLINO, 2004).

No tocante aos minerais, reduzidos conteúdos de cobre, ferro e selênio foram identificados nos domicílios urbanos na totalidade das Regiões.

Urbano et al. (2002) analisaram o consumo de ferro, cobre e zinco de adolescentes no estágio pubertário. Com relação ao cobre, os autores identificaram ingestão média de 1,71mg para o gênero masculino e 1,77mg para o gênero feminino. Esses valores foram considerados adequados pelos autores, que adotaram como parâmetros (1,5 a 2,5mg de cobre por dia) as referências que antecederam aquelas preconizadas pelas DRIs.

Tendo em vista a importância do mineral ferro para os indivíduos de todos os grupos etários, registra-se as considerações de Osório (2002) que reconhece que a deficiência de ferro é um dos principais fatores determinantes da anemia ferropriva, constituindo-se a carência nutricional de maior abrangência, afetando principalmente as crianças e gestantes dos países em desenvolvimento.

Estudos populacionais que visam comparar a prevalência de anemia em áreas urbanas àquela identificada nas áreas rurais, indicam que estas últimas detêm proporções bem mais expressivas. As principais razões para esta maior prevalência, em áreas rurais, poderiam ser associadas à dificuldade de acesso a alimentos ricos em ferro, principalmente ferro heme reconhecidamente mais biodisponível, e em vitamina C, bem como a uma introdução precoce de alimentos nos seis primeiros meses de vida, período em que o aleitamento materno deveria ser exclusivo (OSÓRIO, 2002).

A deficiência de ferro é muito prevalente no Brasil, principalmente entre as gestantes, mulheres em idade fértil e crianças. Os levantamentos realizados no país apontam prevalências entre 15% e 50% entre crianças e, entre gestantes, de 30% a 40%. A anemia representa, em termos de magnitude, o principal problema carencial do país, aparentemente sem grandes diferenciações geográficas, afetando, em proporções semelhantes, todas as macrorregiões (BRASIL, 2005).

Interesse especial incide sobre o selênio, tendo em vista que dentre as funções exercidas por esse mineral, destaca-se a sua participação como componente essencial de selenoproteínas e enzimas envolvidas no metabolismo celular, exercendo importante papel no sistema imunológico e antioxidante (ARTHUR; McKENZIE; BECKETT, 2003).

No tocante aos carotenóides (beta-caroteno e licopeno), cabe registrar que as concentrações teciduais e plasmáticas elevadas de carotenóides estão associadas a uma variedade de efeitos sobre a saúde, tais como menores riscos de câncer, doenças cardiovasculares e diversas outras causas de mortalidade. As referidas associações poderiam predizer um indicador para o estabelecimento das recomendações de carotenóides. No entanto, não se pode afirmar com segurança, que tais fatos sejam devidos aos carotenóides propriamente ou a outras substâncias encontradas em alimentos com elevado conteúdo de carotenóides. Assim, o Institute of Medicine (2000), refere-se a níveis prudentes de ingestão e não em níveis de ingestão identificados como necessários.

Os valores encontrados para beta-caroteno estão bastante aquém dos níveis de ingestão prudentes (3.000 a 6.000µg) indicados pelo Institute of Medicine (2000).

Krinsky e Johnson (2005) revendo análises implementadas tendo por base estudos epidemiológicos verificaram que entre as quinze pesquisas selecionadas, onze identificaram uma relação inversa entre a ingestão de β-caroteno e níveis plasmáticos e o risco de câncer de pulmão.

No tocante ao licopeno, também foram observadas reduzidas disponibilidades desse carotenóide nos domicílios brasileiros. Embora, não haja uma quantidade específica (mínima ou máxima), prescrita para o licopeno que seja considerada segura para ingestão, suas propriedades antioxidantes têm estimulado o interesse em pesquisar este carotenóide e sua relação inversa com o risco de câncer, doenças cardiovasculares e outras doenças crônicas (GIOVANNUCCI, 2002; RAO; ARGAWAL, 2000; VOUTILAINEN et al., 2006).

Segundo Rao e Shen (2002), o consumo diário entre 5.000µg e 10.000µg de licopeno seria suficiente para a obtenção dos benefícios para a saúde, viabilizado por esse carotenóide.

Padovani e Amaya-Farfan (2006) analisando dados da POF 1995-1996, encontraram reduzida disponibilidade de carotenóides nos domicílios das famílias moradoras das regiões metropolitanas brasileiras. Na maioria das regiões, os valores observados integram o intervalo entre 1.000 e 3.000µg, caracterizando, de forma geral, uma baixa disponibilidade média de carotenóides. Cabe esclarecer que a POF (1995-1996) não identificou dados relativos ao consumo das famílias moradoras das áreas rurais.

É interessante destacar que a América Latina dispõe de uma ampla variedade de alimentos com elevadas concentrações de diferentes carotenóides, sendo o licopeno, o carotenóide predominante no mamão (papaia), goiaba vermelha e pitanga. Expressivas concentrações de licopeno também são encontradas nos produtos comerciais de tomates, como molhos, polpa, purê, extratos, massa, suco e ketchup, essas concentrações dependem do tomate utilizado e da produção de sua matéria-prima (RODRIGUEZ-AMAYA, 1999).

A American Dietetic Association (2004) recomenda o consumo semanal de 10 porções de tomate ou produtos processados, visando à ingestão de licopeno para a redução do risco de câncer de próstata.

Os resultados obtidos no presente estudo, permitem inferir que os reduzidos valores identificados para beta-caroteno e licopeno, nos domicílios rurais e urbanos, revelam baixa participação de alimentos considerados fontes expressivas desses compostos, como frutas e hortaliças, na dieta das famílias.

Tais resultados podem ser confirmados pelas análises elaboradas por Levy-Costa et al. (2005) que ao avaliarem a evolução e distribuição domiciliar de alimentos no Brasil entre os anos de 1974 e 2003, constataram que a participação de frutas, verduras e legumes na dieta permaneceram relativamente constantes (entre 3% e 4%) durante todo o período e bastante aquém da recomendação da World Health Organization (2003) de 6 a 7% da energia total para a ingestão deste grupo de alimentos, quando se considera uma dieta de 2.300kcal diárias.

## CONCLUSÕES

Foi possível identificar, por meio desta pesquisa, reduzidas disponibilidades médias de vitaminas e minerais, principalmente nos domicílios localizados nas áreas urbanas. Contudo, ressalta-se que as análises restringiram-se à aquisição domiciliar, assim as informações referentes à disponibilidade de nutrientes podem estar subestimadas, principalmente para as famílias moradoras das áreas urbanas e aquelas que apresentam os maiores rendimentos, cujo consumo de alimentos fora do âmbito doméstico se revela mais freqüente.

Os dados da POF 2002/2003 revelam que em geral, a despesa com alimentação fora do domicílio nas áreas urbanas é praticamente o dobro daquela observada na área rural (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2004).

No entanto, tendo em vista que vitaminas e minerais desempenham importantes funções no metabolismo humano como, por exemplo, importante ação antioxidante, contribuindo na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, torna-se urgente a busca de estratégias que promovam a melhoria dos hábitos e padrão alimentar da população brasileira.

Nesse sentido, tornam-se importantes ações que promovam à ampliação das possibilidades de aquisição de alimentos, como frutas e hortaliças, considerados alimentos fontes de nutrientes antioxidantes, visando favorecer a adoção de padrões dietéticos adequados às recomendações nutricionais.

## REFERÊNCIAS/REFERENCES

- AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. Position of the American Dietetic Association: Functional Foods. *J. Am. Diet. Assoc.*, Baltimore, v. 104, n. 5, p. 814-826, May 2004.
- ANGELIS, R. C. de. Novos conceitos em nutrição. Reflexões a respeito do elo dieta e saúde. *Arq. Gastroenterol.*, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 269-271, 2001.
- ARTHUR, J. R.; MCKENZIE, R. C.; BECKETT, G. J. Selenium in the immune system. *J. Nutr.*, Bethesda, v. 133, n. 5, p. 1457S-1459S, 2003.
- BECKER, W. Comparability of household and individual food consumption data evidence from Sweden. *Public Health Nutr.*, Wallingford, v. 4, n. 5b, p. 1177-1182, 2001.
- BERMUDEZ, O. I.; TUCKER, K. L. Trends in dietary patterns of Latin American populations. *Cad. Saúde Pùb.*, Rio de Janeiro, v. 19, supl. 1, p. S87-S99, 2003.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. *Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável*. Brasília, 2005. 217 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos).
- BUZINARO, E. F.; ALMEIDA, R. N.; MAZETO, G.M. Biodisponibilidade do cálcio dietético. *Arquivo. Bras. Endocrinol. Metab.*, São Paulo, v. 50, n. 5, p. 852-861, 2006.
- CARVALHO, C. M. R. G.; NOGUEIRA, A. M. T.; TELES, J. M.; PAZ, S. M. R. da; SOUSA, R. M. L. de. Consumo alimentar de adolescentes matriculados em um colégio particular de Teresina, Piauí, Brasil. *Rev. Nutr.*, Campinas, v. 14, n. 2, p. 85-93, 2001.
- D'ALAMBERT, F. C. G. *Consumo alimentar de vitamina C, E e beta-caroteno em população adulta de região metropolitana de São Paulo*. 2000. 69 p. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana Aplicada) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade e Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- ENES, C. C.; SILVA, M. V. Disponibilidade de energia e nutrientes nos domicílios brasileiros no início do século XXI. *Nutrire*, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 17-32, 2006.
- FAGANELLO, C. R. F. *Disponibilidade de energia e nutrientes para a população das regiões metropolitanas de Recife e São Paulo*. 2002. 113 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- FAIRFIELD, K. M.; FLETCHER, R. H. Vitamins for chronic disease prevention in adults. *J. Am. Med. Assoc.*, Chicago, v. 287, n. 23, p. 3116-3126, 2002.

GALEAZZI, M. A. M. Aplicações e limitações ao uso das Pesquisas de Orçamentos Familiares. In: INSTITUTO DANONE. *Consumo alimentar: as grandes bases de informação*. São Paulo: Instituto Danone, 1999. p. 63-71.

GIBSON, R. S.; FERGUSON, E. L. Nutrition intervention strategies to combat zinc deficiency in developing countries. *Nutr. Res. Rev.*, Cambridge, v. 11, n. 1, p. 115-131, 1998.

GIOVANNUCCI, E. A review of epidemiologic studies of tomatoes, lycopene, and prostate cancer. *Exp. Biol. Med.*, Maywood, v. 227, n. 10, p. 852-859, 2002.

INSTITUTE OF MEDICINE. *Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride*. Washington: National Academy Press, 1997. 432 p. (Food and Nutrition Board).

INSTITUTE OF MEDICINE. *Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids*. Washington: National Academy Press, 2000. 506 p. (Food and Nutrition Board).

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: National Academy Press, 2001. 773 p. (Food and Nutrition Board).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa de orçamentos familiares 2002/2003: primeiros resultados*. Brasil e grandes regiões. Rio de Janeiro, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa de orçamentos familiares 2002/2003: microdados – segunda divulgação*. Rio de Janeiro, 2005. 1 CD-ROM.

KRINSKY, N. I.; JOHNSON, E. J. Carotenoid actions and their relation to health and disease. *Mol. Aspects Med.*, Oxford, v. 26, n. 6, p. 459-516, 2005.

LEVY-COSTA, R. B.; SICHIERI, R.; PONTES, N. dos S.; MONTEIRO, C. A. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003). *Rev. Saúde Públ.*, São Paulo, v. 39, n. 4, p. 530-540, 2005.

MAFRA, D.; COZZOLINO, S. M. F. Importância do zinco na nutrição humana. *Rev. Nutr.*, Campinas, v. 17, n. 1, p. 79-87, 2004.

MICROSOFT. *Microsoft Excel*. São Paulo, 2000. 1 CD-ROM.

MONTEIRO, C. A.; MONDINI, L.; COSTA, R. B. L. Mudança na composição e adequação nutricional da dieta familiar nas áreas metropolitanas do Brasil (1988-1996). *Rev. Saúde Públ.*, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 251-258, 2000.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE. *Doenças crônico-degenerativas e obesidade: estratégia mundial sobre alimentação saudável, atividade física e saúde*. Brasília, 2003. 60 p.

OSÓRIO, M. M. Fatores determinantes da anemia em crianças. *J. Pediatr.*, Rio de Janeiro, v. 78, n. 4, p. 269-278, 2002.

PADOVANI, R. M.; AMAYA-FARFAN, J. Procurement of beta-caroteno, lycopene, lutein and zeaxanthin in households of Brazil's urban areas. *Segurança Alimentar e Nutricional*, Campinas, v. 13, n. 1, p. 49-63, 2006.

PAPAS, A. M. Diet and antioxidant status. *Food Chem. Toxicol.*, London, v. 37, n. 9-10, p. 999-1007, 1999.

PHILIPPI, S. T.; SZARFARC, S. C.; LATTERZA, A. R. *Virtual Nutri: versão 1.0 for windows (software)*. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Departamento de Nutrição, 1996.

PONTES, N. S. A informação de consumo alimentar: os dados da POF 1995-1996. In: INSTITUTO DANONE. *Consumo alimentar: as grandes bases de informação*. São Paulo: Instituto Danone, 1999. p. 47-51.



- RAMALHO, R. A.; FLORES, H.; SAUNDERS, C. Hipovitaminose A no Brasil: um problema de saúde pública. *Rev. Panam. Salud Pública*, Washington, v. 12, n. 2, p. 117-123, 2002.
- RAO, A.V.; AGARWAL, S. Role of oxidant lycopene in cancer and heart disease. *J. Am. Coll. Nutr.*, New York, v. 19, n. 5, p. 563-569, 2000.
- RAO, A. V.; SHEN, H. Effect of low dose lycopene intake on lycopene bioavailability and oxidative stress. *Nutr. Res.*, New York, v. 22, n. 10, p. 1125-1131, 2002.
- RIBAYA-MERCADO, J. D.; BLUMBERG, J. B. Lutein and zeaxanthin and their potencial roles in disease prevention. *J. Am. Coll. Nutr.*, New York, v. 23, p. 567S-587S, 2004, Supplement.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Latin American food sources of carotenoids. *Arch. Latinoam. Nutr.*, Caracas, v. 49, n. 3, supl. 1, p. 74S-84S, 1999.
- SAS INSTITUTE. *The SAS System (software)*. Version 8.2. Cary, 1999. 1 CD-ROM.
- SERRA-MAJEM, L. Food availability and consumption at national, household and individual levels: implications for food-based dietary guidelines development. *Public Health Nutr.*, Wallingford, v. 4, n. special 2b, p. 673-676, 2001.
- SILVA, V. L.; COZZOLINO, S. M. F. Vitamina C (ácido ascórbico). In: COZZOLINO, S. M. F. *Biodisponibilidade de nutrientes*. Barueri: Manole, 2005. cap. 12, p. 301-320.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. *National Nutrient Data Base for Standard Reference Release 19 (2006)*. Disponível em: <<http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>>. Acesso em: 20 out. 2006.
- URBANO, M. R. D.; VITALE, M. S. S.; JULIANO, Y.; AMANCIO, O. M. S. Ferro, cobre e zinco em adolescentes no estirão pubertário. *J. Pediatr.*, Rio de Janeiro, v. 78, n. 4, p. 327-334, 2002.
- VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, G.; MARTINS, I. S.; CERVATO, A. M.; FORNÉS, N. S.; MARUCCI, M. F. N. Consumo alimentar de vitaminas e minerais em adultos residentes em área metropolitana de São Paulo, Brasil. *Rev. Saúde Públ.*, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 157-162, 1997.
- VOUTILAINEN, S.; NURMI, T.; MURSU, J.; RISSANEN, T. H. Carotenoids and cardiovascular health. *Am. J. Clin. Nutr.*, Bethesda, v. 83, n. 6, p. 1265-1271, 2006.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases*. Geneva, 2003. 160 p. (WHO. Technical report series, 916).

Recebido para publicação em 29/10/07.

Aprovado em 24/03/08.