**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Estado nutricional e disponibilidade de nutrientes e carotenóides
para a população brasileira**

Natalia Moreno Gaino

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Ciências. Área de concentração: Ciência
e Tecnologia de Alimentos

**Piracicaba
2012**

Natalia Moreno Gaino
Nutricionista

**Estado nutricional e disponibilidade de nutrientes e carotenóides para a
população brasileira**

Orientador:
Prof^a. Dr^a. **MARINA VIEIRA DA SILVA**

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Ciências. Área de concentração: Ciência
e Tecnologia de Alimentos

Piracicaba
2012

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - ESALQ/USP**

Gaino, Natalia Moreno

Estado nutricional e disponibilidade de nutrientes e carotenóides para a população brasileira / Natalia Moreno Gaino. - - Piracicaba, 2012.
137 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2012.

1. Nutrientes 2. Alimentos funcionais 3. Alimentação 4. Renda familiar 5. Estado nutricional 6. Índice de massa corporal I. Título

CDD 641.1
G142e

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

*Aos meus pais, Hélio e Deise,
pelo amor, apoio, incentivo, segurança
e compreensão durante minha ausência*

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, que tornou possível esse momento.

À Profa. Dra Marina Vieira da Silva pela oportunidade, orientação, amizade e por todos os valiosos conhecimentos compartilhados, que sem dúvida, contribuíram muito para meu crescimento pessoal e profissional.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP – pela concessão da bolsa de estudos (Processo: 2010/06800-0).

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” por me proporcionar a realização da pós-graduação.

Ao Marcelo Corrêa Alves, pelo auxílio com as análises dos dados.

Aos amigos, Rodrigo Dantas Amancio e Edinéia Dotti Mooz pela ajuda na elaboração do banco de dados.

Ao meu querido Luis Gustavo, pelo amor, dedicação, companheirismo, apoio e incentivo nos momentos em que o desenvolvimento desse estudo dividiu nosso tempo.

À minha irmã Renata, cunhado Raphael e sobrinho Enzo pelo carinho e por sempre compartilharem os momentos importantes da minha vida.

A todos que eu não tenha mencionado e que estiveram presentes nesta caminhada, os meus sinceros agradecimentos.

EPÍGRAFE

"Siga pelas grandiosas estradas
do amor e da fé que estão no
seu coração e confie sempre
no bom andamento das coisas.
É a fé o sustentáculo para que
sua vida seja FELIZ".

Lourival Lopes

SUMÁRIO

RESUMO.....	11
ABSTRACT.....	13
LISTA DE QUADROS.....	15
LISTA DE TABELAS.....	17
1 INTRODUÇÃO.....	19
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	25
2.1 Estado Nutricional.....	25
2.2 Consumo Alimentar.....	28
2.3 Carotenóides.....	33
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	39
3.1 Base de dados.....	39
3.2 Construção do banco de dados.....	44
3.3 Análise dos dados.....	46
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
4.1 Energia, fibras e macronutrientes energéticos.....	51
4.1.1 Resultados.....	51
4.1.2 Discussão.....	54
4.2 Disponibilidade de Vitaminas.....	65
4.2.1 Resultados.....	65
4.2.2 Discussão.....	71
4.3 Disponibilidade de Minerais.....	80
4.3.1 Resultados.....	80
4.3.2 Discussão.....	86
4.4 Disponibilidade de Carotenóides.....	95
4.4.1 Resultados.....	95
4.4.2 Discussão.....	100
4.5 Estado Nutricional, nutrientes e carotenóides.....	107
4.5.1 Resultados.....	107
4.5.2 Discussão.....	110
5 CONCLUSÕES.....	117
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	119
REFERÊNCIAS.....	121

RESUMO

Estado nutricional e disponibilidade de nutrientes e carotenóides para a população brasileira

O trabalho teve por objetivo analisar a disponibilidade domiciliar de energia, nutrientes e carotenóides para as famílias brasileiras residentes nas áreas rurais e urbanas, das Grandes Regiões Geográficas, bem como o estado nutricional dos indivíduos adultos pertencentes a esta população. Utilizou-se como base de dados as informações individuais obtidas por meio da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2008-2009) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Adotou-se preliminarmente um banco de dados criado a partir dos microdados da POF 2002-2003. Essa planilha revisada e atualizada gerou um novo banco de dados. Utilizou-se como parâmetro para a avaliação da participação de macronutrientes no Valor Energético Total (VET) e disponibilidade de vitaminas e minerais os valores preconizados pelo *Institute of Medicine* (1997, 1998, 2000, 2001, 2002, 2004). Para a identificação do conteúdo de carotenóides foram adotadas as informações contidas na tabela *Nutrient Database for Standard Reference Release 23 - United States of Department Agriculture (USDA)*. A disponibilidade média diária de energia e nutrientes e estado nutricional foram calculados utilizando o programa *Statistical Analysis System – SAS*. Os resultados evidenciam diferenças da disponibilidade de energia e nutrientes para as famílias brasileiras, discriminadas de acordo com as Grandes Regiões e estratos geográficos (rural e urbano). Com relação à disponibilidade de energia, os maiores conteúdos foram identificados para as famílias das áreas rurais. A distribuição dos macronutrientes energéticos no VET revelou expressiva contribuição dos carboidratos para a totalidade das famílias brasileiras residentes no meio rural. Nos domicílios rurais e urbanos das Grandes Regiões, a contribuição de macronutrientes para o VET mostrou-se em conformidade com os valores preconizados. Com relação à vitamina C, vitamina B6, vitamina B12, folato e ácido pantotênico, os resultados indicaram disponibilidade inferior às recomendações. O conteúdo médio observado para as vitaminas A, B1 e B2 atendeu aos valores de referência para a totalidade das famílias. No tocante aos minerais, a disponibilidade de cálcio, magnésio, zinco, potássio e ferro revelou-se reduzida na maioria dos domicílios brasileiros. Os valores médios observados para os minerais sódio e manganês superaram o recomendado para a totalidade das famílias. A disponibilidade de carotenóides apresentou um aumento importante na última pesquisa (POF 2008-2009) quando em comparação com os valores identificados por meio da POF 2002-2003. Porém, revela-se ainda pouco expressiva nos domicílios brasileiros. Foi observada prevalência de sobrepeso (32,9%) e obesidade (12,5%) entre os adultos. Ressalta-se que os resultados referem-se às estimativas das quantidades de alimentos adquiridos para consumo no domicílio, podendo os mesmos envolver algum grau de subestimação. Os resultados obtidos nesta pesquisa evidenciam diferenças expressivas da disponibilidade de energia e nutrientes para as famílias brasileiras. Maior disponibilidade de carotenóides totais foi observada nos domicílios da Região Sul, com destaque para as famílias residentes nas áreas rurais. O sobrepeso e a obesidade destacaram-se entre os adultos.

Palavras-chave: Disponibilidade alimentar; Pesquisa de orçamentos familiares; Micronutrientes; Compostos bioativos; Índice de massa corporal

ABSTRACT

Nutritional status and availability of nutrients and carotenoids for the Brazilian population

The study aimed to analyze the household availability of energy, nutrients and carotenoids to Brazilian families living in rural and urban areas, the Major Geographic Regions, as well as the nutritional status of adults belonging to this population. The individual information from the Household Budget Survey (POF 2008-2009) from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) were used as a database. We adopted a preliminary database created from the POF microdata from 2002 to 2003. This revised and updated spreadsheet generated a new database. The values recommended by the Institute of Medicine (1997, 1998, 2000, 2001, 2002, 2004) were used as a parameter to assess the participation of macronutrients in total energy (VET) and availability of vitamins and minerals. The identification and content of carotenoids was based on the information contained in the table Nutrient Database for Standard Reference Release 23 - United States Department of Agriculture (USDA). The average daily availability of energy and nutrients and nutritional status were calculated using the Statistical Analysis System - SAS. The results show differences in the availability of energy and nutrients to Brazilian families, broken down by Major Regions and geographic areas (rural and urban). Regarding the availability of energy, the highest contents were identified for families in rural areas. The energy distribution of macronutrients in the VET revealed significant contribution of carbohydrates to the total of Brazilian families living in rural areas. In rural and urban households of Major Regions, the contribution of macronutrients to the VET proved in accordance with the recommended values. With respect to vitamin C, vitamin B6, vitamin B12, folate, and pantothenic acid, the results indicated lower availability of the recommendations. The mean content observed for vitamins A, B1 and B2 met the benchmarks for all families. With regard to minerals, the availability of calcium, magnesium, zinc, potassium and iron proved to be reduced in most Brazilian households. The mean values observed for the minerals sodium and manganese exceeded the recommendations for all families. The availability of carotenoids showed a significant increase in the 2008-2009 survey, when compared with the values of POF 2002-2003, although it continues to be unsatisfactory in Brazilian households. A prevalence of overweightness (32,9%) and obesity (12,5%) was detected among adults. It is emphasized that the results refer to estimates of quantities of food purchased for consumption at home, so they can involve some degree of underestimation. The results obtained in this study show significant differences in the availability of energy and nutrients to Brazilian families. Greater availability of carotenoids was observed in households in the South, especially for families living in rural areas. Overweight and obesity stood out among adults.

Keywords: Food availability; Consumer expenditure survey; Micronutrients; Bioactive compounds; Body mass index

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Número de setores selecionados e domicílios esperados, selecionados e “entrevistados”, segundo as Unidades da Federação – período 2008/2009.....41

Quadro 2 – Recomendação (média) de ingestão de vitaminas e minerais para indivíduos (RDA) de ambos os gêneros, com idade entre 31 e 50 anos.....47

Quadro 3 – Classificação do estado nutricional segundo o Índice de Massa Corporal.....48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Disponibilidade (média) <i>per capita</i> de energia (participação dos macronutrientes carboidratos, proteínas e lipídios) e fibras para as famílias brasileiras, segundo o estrato geográfico (rural ou urbano), 2008/2009.....	51
Tabela 2 – Disponibilidade (média) <i>per capita</i> de energia (participação dos macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídios) e fibras nos domicílios das Grandes Regiões, segundo o estrato geográfico (rural ou urbano), 2008/2009.....	52
Tabela 3 – Disponibilidade (média) diária de vitaminas, nos domicílios das famílias brasileiras, segundo o estrato geográfico (rural ou urbano), 2008/2009.....	66
Tabela 4 – Disponibilidade (média) diária de vitaminas nos domicílios das Grandes Regiões, segundo o estrato geográfico (rural ou urbano), 2008/2009.....	69
Tabela 5 – Disponibilidade (média) diária de minerais nos domicílios das famílias brasileiras, segundo o estrato geográfico (rural ou urbano), 2008/2009.....	81
Tabela 6 – Disponibilidade (média) diária de minerais nos domicílios das Grandes Regiões, segundo o estrato geográfico (rural ou urbano), 2008/2009.....	84
Tabela 7 – Disponibilidade (média) de carotenóides para as famílias brasileiras, de acordo com a localização do domicílio. Brasil, 2002-2003 e 2008-2009.....	96
Tabela 8 – Disponibilidade (média) de carotenóides para as famílias brasileiras, de acordo com a localização do domicílio e regiões geográficas. Brasil, 2002-2003 e 2008-2009.....	98
Tabela 9 – Estado nutricional, segundo o Índice de Massa Corporal, de indivíduos adultos. Brasil, 2008-2009.....	107

Tabela 10 – Disponibilidade (média) de nutrientes segundo o estado nutricional de indivíduos adultos. Brasil, 2008-2009.....	109
--	-----

1 INTRODUÇÃO

A mudança no perfil demográfico e nos hábitos alimentares da população tem provocado repercussões no estado nutricional em todo o espaço brasileiro. Reconhece-se que diversos fatores influenciem o panorama epidemiológico, notadamente as mudanças recentes na alimentação desempenham papel central nesse cenário. Esse quadro é especialmente importante em vista das estimativas atuais dos altos custos que a obesidade e as Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) impõem tanto ao bem-estar e qualidade de vida dos indivíduos quanto aos sistemas de saúde nacionais (CLARO; MACHADO; BANDONI, 2007).

No Brasil, a fase de transição nutricional gera um quadro preocupante em termos de saúde pública, com níveis de desnutrição e de carência de algumas vitaminas e minerais, como a vitamina A e o ferro, ao mesmo tempo em que se observa um aumento expressivo na proporção de indivíduos obesos e acometidos por doenças cardiovasculares, alguns tipos de câncer, hipertensão e diabetes. Enquanto as carências estão, geralmente, ligadas a pobreza e a falta de acesso a alimentos essenciais, o segundo grupo de doenças está associado ao consumo excessivo de alimentos ou a alimentação incorreta (FIGUEIREDO; QUEIROZ, 2005).

A prevalência de obesidade e das DCNT associada à dieta têm se elevado em ritmo acelerado ao longo das últimas décadas, tanto em países desenvolvidos quanto nos países em desenvolvimento. Segundo a *World Health Organization* – WHO (2003b), as alterações na dieta têm fortes efeitos sobre a saúde durante toda a vida. O mais importante é que as modificações dietéticas podem não somente influenciar o estado de saúde presente, como podem também ampliar a probabilidade de um indivíduo desenvolver ou não alguma doença como câncer, doenças cardiovasculares e diabetes, durante toda sua vida.

O aumento dos estudos, resultados consistentes e observações em torno da alimentação fizeram com que a relação entre dieta, manutenção da saúde e prevenção de doenças fosse reconhecida. Acumulam-se evidências de que características qualitativas da dieta são tão importantes quanto às quantitativas, na definição do estado de saúde em particular no que se refere às doenças crônicas da idade adulta (MONTEIRO; MONDINI; COSTA, 2000).

Na associação da alimentação e saúde humana, grande importância vem sendo atribuída para o consumo de frutas, verduras e legumes. Devido ao estresse oxidativo assumir um papel significativo no processo da maioria das doenças, os prováveis benefícios das frutas, verduras e legumes são atribuídos à sua potencial capacidade antioxidante. O consumo desses alimentos pode diminuir o risco de morte relacionado às doenças crônicas não transmissíveis (STEFFEN et al., 2003).

As frutas, verduras e legumes contêm muitos compostos bioativos, referidos como fitoquímicos, além de vitaminas e minerais. Dentre os fitoquímicos, os carotenóides tem sido os mais estudados devido a sua destacada atividade antioxidante (RODRIGUEZ et al., 2006). Os carotenóides, de maior prevalência na dieta, incluem o alfa-caroteno, beta-caroteno, licopeno, luteína, zeaxantina e beta-criptoxantina. Ressalta-se que dietas contendo expressiva quantidade de frutas, verduras e legumes e, conseqüentemente de carotenóides, estão associadas a um menor risco de doenças crônicas como o câncer e doenças cardiovasculares (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2003).

Levy-Costa et al. (2005), afirmam que a ingestão de frutas, verduras e legumes identificada para as famílias brasileiras revela-se abaixo do recomendado (400g/dia ou cerca de 6-7% das calorias totais de uma dieta de 2.300 kcal diárias, valor calórico diário correspondente à necessidade energética média diária estimada pela *Food and Agriculture Organization* - FAO para a população brasileira). Ainda segundo os autores, mudanças no padrão alimentar da população brasileira (1974-2003) mostram a elevação do consumo de carnes e alimentos industrializados (refrigerantes, biscoitos e refeições prontas) e a redução do consumo de leguminosas, raízes e tubérculos, frutas, verduras e legumes.

Diante das referidas mudanças observadas nos padrões dietéticos da população, reconhece-se a importância da realização de pesquisas sobre o consumo alimentar e suas potenciais consequências à saúde. A partir de levantamentos de dados populacionais, a exemplo do implementado por meio das Pesquisas de Orçamentos Familiares (POF), podem ser identificados os principais componentes da dieta adotada pelas famílias em um determinado tempo, lugar e circunstância (ENES; SILVA, 2009).

Os objetivos principais da avaliação da ingestão alimentar em populações são o cálculo do balanço alimentar (principalmente o balanço

energético); a identificação de padrões alimentares; a monitoração de tendências da ingestão de determinados alimentos (ou grupos de); a identificação de segmentos da população com padrões alimentares associados a doenças; e o planejamento de programas de assistência alimentar (SOUZA et al., 2010).

Uma das alternativas utilizadas com frequência para a elaboração de estimativas relativas a situação e a evolução de padrões dietéticos é análise dos dados nacionais sobre disponibilidade de alimentos. Esses dados, compilados anualmente pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), indicam a quantidade potencial média de alimentos disponível para consumo humano em cada país e são calculados com base em estimativas da produção, da importação e da exportação de produtos alimentares e um percentual arbitrado para o desperdício (WHO, 2003).

A partir destes dados pode-se calcular a oferta média *per capita* de macronutrientes energéticos de todos os produtos alimentícios. Esses valores médios relativos às ofertas *per capita* são provenientes de dados nacionais e não correspondem à disponibilidade *per capita* real, que é determinada por muitos outros fatores como, por exemplo, a desigualdade no acesso aos alimentos. Mesmo assim, esses dados refletem a quantidade média de alimentos disponível para consumo, conceito que por várias razões (por exemplo, o desperdício ao nível doméstico) não equivale a ingestão média de alimentos ou ao consumo médio de alimentos. A disponibilidade real de alimentos varia segundo a região, o nível socioeconômico e a estação do ano. A base dos dados da FAO não fornece informação sobre a distribuição de alimentos dentro dos países, entre as comunidades e as famílias (WHO, 2003).

A POF vem se constituindo em um importante instrumento de estudo sobre o consumo alimentar da população, podendo ser definidas como inquéritos domiciliares que, a partir do levantamento sistemático dos gastos com alimentos e dos preços praticados nos locais de compra desses alimentos, permitem estimar a disponibilidade individual de alimentos de cada família (MONTEIRO; MONDINI; COSTA, 2000).

Segundo Silva (1999), a POF é de grande importância para auxiliar nas tomadas de decisões sobre o combate à fome e à pobreza. O autor cita também a importância da POF para diversas áreas de estudo, tais como: avaliação do consumo alimentar domiciliar; avaliação do estado nutricional; avaliação sobre

disponibilidade interna de alimentos e estudos de segurança alimentar; identificação de padrões nutricionais; estimativa do consumo pessoal; análises relativas aos padrões e tendências do consumo das famílias; estudos de diferenças regionais; avaliações mercadológicas; estruturas de despesas das famílias; diagnósticos sobre aspectos demográficos e socioeconômicos em geral; composição e distribuição da renda das famílias; geração de estruturas de ponderação do Sistema Nacional de Índices de Preços ao Consumidor.

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realizou cinco pesquisas sobre orçamentos familiares. A primeira foi o Estudo Nacional da Despesa Familiar – ENDEF 1974-1975, abrangendo o territorial nacional, à exceção da área rural da Região Norte. Em 1987-1988 e em 1995-1996 foram realizadas duas POF que foram concebidas para atender, prioritariamente, a atualização das estruturas de consumo dos índices de preços ao consumidor produzidos pelo IBGE. Essas POF foram realizadas nas regiões metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba e Porto Alegre, no município de Goiânia e no Distrito Federal. A POF de 2002-2003 teve abrangência em todo território nacional com a inclusão das áreas rurais, as aquisições não-monetárias, avaliação antropométrica e informações sobre a qualidade de vida das famílias (IBGE, 2004).

A POF 2008-2009, a mais recente (realizada durante o período de maio de 2008 a maio de 2009), em todo território brasileiro, envolveu amostra de 59.548 domicílios brasileiros. A pesquisa apresentou diferenças importantes em relação às anteriores, como a identificação do consumo de produtos orgânicos, *light* e *diet*, a utilização de serviços e produtos que visam o desenvolvimento sustentável, como por exemplo, a separação e coleta seletiva de lixo e o uso de energia elétrica proveniente de fontes alternativas, despesas relacionadas à saúde, turismo e cultura, condição na família, inclusão de bens duráveis, como por exemplo, geladeira de duas portas, chuveiro elétrico e outros relacionados a consumo de energia e qualidade de vida, alimentação de menores de quatro anos e a alimentação na escola de menores de 10 anos (IBGE, 2008).

Tendo em vista as mudanças ocorridas no estado nutricional e padrão dietético e as consequentes alterações nas condições de saúde da população brasileira, com o preocupante aumento da prevalência de doenças crônicas, reconhece-se a importância da implementação de análises que não apenas

enfoquem as características quantitativas da dieta, mas considerem também os aspectos qualitativos.

O número limitado de estudos 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 entre as áreas urbanas e rurais, e a escassez de pesquisas envolvendo a disponibilidade dos compostos bioativos, como por exemplo os carotenóides, reforçam as justificativas para o desenvolvimento da presente pesquisa.

Cabe salientar que até o momento a POF 2008-2009 publicou os dados que possibilitam estimar a participação na disponibilidade domiciliar de grupos de alimentos com distintas propriedades nutricionais, adequação do conjunto dos alimentos disponíveis quanto ao aporte relativo de nutrientes selecionados e aquisição alimentar domiciliar *per capita* anual.

Dessa maneira os principais objetivos dessa dissertação são: analisar a disponibilidade de nutrientes para as famílias brasileiras com base na Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008/2009 do IBGE; analisar a disponibilidade de energia, macronutrientes (carboidratos, proteínas, lipídios), fibras, vitaminas, minerais e carotenóides nos domicílios localizados nas áreas rurais e urbanas do Brasil e nas Grandes Regiões (Norte, Nordeste, Sul, Sudeste, Centro-Oeste); analisar a disponibilidade de carotenóides e eventuais mudanças ocorridas entre 2002-2003 e 2008-2009; analisar o estado nutricional de indivíduos adultos; verificar a associação do estado nutricional e a disponibilidade de nutrientes e carotenóides.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Estado nutricional

O estado nutricional é o resultado do equilíbrio entre o consumo de nutrientes e o gasto energético do organismo para suprir as necessidades nutricionais, sendo que a avaliação nutricional visa a identificação de problemas nutricionais, possibilitando a promoção ou recuperação do estado de saúde do indivíduo (DONADUSSI et al., 2009).

No Brasil observa-se em relação ao perfil nutricional da população, uma substancial redução da proporção de adultos desnutridos e do aumento significativo da prevalência da obesidade. Ocorreu inversão da razão entre desnutrição e obesidade: em 1974, a prevalência da desnutrição excedia a obesidade em uma vez e meia, enquanto em 1989 a obesidade excedeu a desnutrição em mais de duas vezes (MONTEIRO et al., 2000).

A mesma tendência registrando a elevação da obesidade foi verificada para a população acima de 20 anos de duas regiões brasileiras (Nordeste e Sudeste), diagnosticada a partir do Índice de Massa Corporal (IMC). Entre 1975 a 1997 os índices de obesidade das populações masculina e feminina da Região Nordeste passaram, respectivamente, de 1,3% para 4,4% e de 4,2% para 12,2%. Na Região Sudeste, no mesmo período, a obesidade das populações masculina e feminina passou, respectivamente, de 2,9% para 8,2% e de 8% para 12,6% (VASCONCELOS, 2007).

A prevalência da obesidade do país no período de 1989 (Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição - PNSN) a 1997 (Pesquisa sobre Padrões de Vida – PPV), em homens aumentou em torno de 50% (de 4,7% para 6,9%), bem como o avanço do IMC médio de 23,3 para 24,3 Kg/m². As mulheres tiveram um aumento em meia unidade do IMC médio e elevação da taxa de obesidade em 0,5% (MONTEIRO et al., 2000).

Nas pesquisas nacionais desenvolvidas pelo IBGE em 1974-1975, em 1989 e em 2002-2003 foi mostrado que a prevalência do baixo peso em adultos reduziu-se em 50,0% entre a primeira e a segunda investigação. Em contrapartida, a prevalência do excesso de peso e da obesidade aumentou de forma contínua e

intensa. Entre os homens, a prevalência de obesidade triplicou no período de 30 anos que separa a primeira e a última pesquisa, passando de 2,8% para 8,8%. Já entre as mulheres, a evolução do excesso de peso e da obesidade se deu de forma diferenciada: ocorreram aumentos da ordem de 50,0% entre 1974-1975 e 1989, e a estabilização dessas taxas entre 1989 e 2002-2003 em patamares elevados: neste último inquérito, 39,7% das mulheres foram classificadas com sobrepeso e 12,7% com obesidade (YOKOO et al., 2008).

Dados da última Pesquisa de Orçamentos Familiares (2008-2009) revelam que o excesso de peso na população brasileira afeta 50,1% dos homens e 48,0% das mulheres, sendo que, desse grupo, a obesidade atinge 12,4% dos homens e 16,9% das mulheres adultas (IBGE, 2010d).

A obesidade, enquanto doença resultante do acúmulo do excesso de gordura corpórea, tem sido tradicionalmente diagnosticada pelo indicador antropométrico IMC, traduzido pela razão do peso pela altura ao quadrado. Esse indicador antropométrico apresenta uma boa correlação com a gordura corporal e com as alterações metabólicas associadas à obesidade (OLIVEIRA et al., 2009).

O IMC é o método mais utilizado para classificação de sobrepeso ou obesidade nas populações adultas. É um método simples, prático, rápido, de fácil aplicabilidade e mensuração, além de requerer menor período de treinamento e equipamentos mais baratos. O IMC pode até ser calculado a partir de valores relatados pelo avaliado, dispensando a necessidade de aferição sem prejuízo significativo para classificação do estado nutricional. Dessa forma, o IMC apresenta grande vantagem em relação aos métodos de avaliação da composição corporal, sendo então o mais escolhido na rotina clínica e em estudos epidemiológicos (NUNES et al., 2009).

Os fatores de risco da obesidade e do sobrepeso têm sido creditados às mudanças sociais, culturais, ambientais e comportamentais, expressos especialmente nas mudanças no padrão alimentar e estilo de vida da população, que se caracterizam pela redução da atividade física, elevada ingestão energética, prática do tabagismo, consumo excessivo de bebidas alcoólicas e pelo aumento da taxa de urbanização. Entre os determinantes biológicos destacam-se a idade, em especial a faixa etária dos 30 aos 50 anos e o sexo (OLIVEIRA et al., 2009).

Para as mulheres, destacam-se enquanto fatores contributivos a alta paridade, para aquelas em idade reprodutiva, a incorporação no mercado de

trabalho e o menor esforço dispensado no trabalho doméstico, condição favorecida pela disponibilidade de eletrodomésticos. Vale ressaltar que, embora a influência genética seja reconhecida como fator de risco para a obesidade, particularmente a obesidade abdominal, os fatores do meio ambiente e do estilo de vida são os mais expressivos fatores de risco para a ocorrência do sobrepeso e da obesidade em todo o mundo moderno (OLIVEIRA et al., 2009).

Há evidências que atestam que os fatores socioeconômicos também associam-se à obesidade. Fatores ambientais e socioeconômicos podem explicar mudanças do curso da epidemia, uma vez que as características individuais atuam no desenvolvimento da obesidade e o ambiente de pobreza contribui para o desenvolvimento e manutenção do ganho de peso (SICHERI; MOURA, 2009).

As consequências em longo prazo da obesidade relacionam-se a problemas debilitantes da saúde, além de constituir fator de risco para doenças crônicas não transmissíveis, entre elas, o diabetes *mellitus*, hipertensão arterial, dislipidemias, doenças cardiovasculares e cânceres (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION /WHO, 2005).

O crescimento epidêmico das DCNT, principalmente doenças cardiovasculares e diabetes *mellitus* do tipo 2, pode ser atribuído ao aumento da exposição aos principais fatores de risco para essas doenças e às mudanças na pirâmide demográfica, com o aumento da longevidade da população. Além disso, a maioria dos países em desenvolvimento passa por uma fase de transição nutricional, acarretando o aumento expressivo da obesidade, o que também explica o crescimento da incidência das DCNT (COTTA et al., 2009).

Em adultos, valores de IMC acima de 25 kg/m² estão associados, de forma significativa, com maior risco de doença cardiovascular, e com aumento de morbidade, principalmente relacionada ao diabetes *mellitus*. Níveis de IMC acima de 30 kg/m² levam a um aumento de mortalidade e morbidade associadas ao diabetes *mellitus*, doença cardiovascular e acidente vascular cerebral (SCHERER; VIEIRA, 2010).

O aumento da obesidade na população mundial também impacta na maior prevalência de Síndrome Metabólica (SM) (SÁ; MOURA, 2010). Considerada um dos problemas de saúde pública emergentes em nossa sociedade, a SM apresenta-se na literatura com amplo reconhecimento da complexidade de fatores envolvidos em sua conceituação, etiologia e tratamento. De acordo com o

International Diabetes Federation (IDF), a síndrome metabólica é definida pela associação entre obesidade centrípeta (circunferência abdominal específica para cada grupo étnico) e dois ou mais dos seguintes parâmetros: triglicérides ≥ 150 mg/dL; HDL < 40 mg/dL para homens e < 50 mg/dL para mulheres; pressão arterial sistólica ≥ 130 ou diastólica ≥ 85 ; e glicose sanguínea de jejum ≥ 100 mg/dL.

Os fatores de risco para a síndrome metabólica estão relacionados com o conjunto de fatores das doenças crônicas não transmissíveis, salientando-se os determinantes sociodemográficos e comportamentais, como a dieta, o consumo abusivo de bebidas alcoólicas, a atividade física e o tabagismo. Síndrome metabólica trata de um conjunto de alterações fisiopatológicas simultâneas que aumentam o risco de doenças cardiovasculares (SÁ; MOURA, 2010).

Neste sentido, cabe salientar a importância de fomentar políticas públicas focalizadas na promoção de estilos de vida saudáveis, que devem propiciar espaços recreativos e de lazer para a prática regular de atividade física (quadras esportivas, ciclovias, pistas para caminhadas, etc.), além da difusão de orientações para a prática esportiva nos diferentes cenários (escolas, trabalho, associações de bairros, unidades básicas de saúde, meios de comunicação de massa). Soma-se a estas ações a ampliação da garantia do acesso a alimentos mais nutritivos e de menor densidade calórica, tais como as frutas e verduras (FERREIRA et al., 2010).

Dessa forma, a intervenção visando à promoção de hábitos alimentares saudáveis deve também ser priorizada durante a infância para que permaneçam ao longo da vida. Um estilo de vida saudável precisa ser adotado de forma gradual e mantido na idade escolar, priorizando a formação de hábitos alimentares adequados mediante estratégias de educação nutricional (BERTIN et al., 2010).

2.2 Consumo alimentar

No Brasil, a disponibilidade de alimentos cresce associada às mudanças na composição da dieta, principalmente no aumento da disponibilidade de produtos como carnes, leites e derivados, óleos e gorduras vegetais, biscoitos e refrigerantes e redução de cereais e leguminosas (YOKOO et al., 2008).

A mudança no hábito alimentar da população brasileira tem atraído a atenção dos órgãos reguladores e da comunidade científica, pois a substituição de

alimentos *in natura* por alimentos processados vem contribuindo de forma contundente para o empobrecimento da dieta (POLÔNIO; PERES, 2009).

A análise da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil entre os anos de 1974 a 2003 revela uma diversificação alimentar da população. Nota-se uma redução na disponibilidade de gêneros alimentícios tradicionais, como por exemplo, arroz (–23%), feijão e outras leguminosas (–30%), raízes e tubérculos (–30%), acompanhada de um aumento no consumo *per capita* de produtos como carnes em geral (aumento de quase 50%), embutidos (+300%), refrigerantes (+400%), biscoitos (+400%) e refeições prontas (+80%). A participação de frutas, verduras e legumes na dieta permaneceu relativamente constante (entre 3% e 4%) durante todo o período e, portanto, bastante aquém da recomendação estimada pela FAO de 6 a 7% da energia total para a ingestão deste grupo de alimentos (LEVY-COSTA et al., 2005).

De acordo com a POF 2008-2009, “alimentos básicos de origem vegetal (cereais, leguminosas, raízes e tubérculos) corresponderam a 45% das calorias totais, vindo, a seguir, com 28%, alimentos essencialmente calóricos (óleos e gorduras vegetais, gordura animal, açúcar de mesa e refrigerantes e bebidas alcoólicas) e, com 19%, produtos de origem animal (carnes, leite e derivados e ovos). Frutas, verduras e legumes corresponderam a apenas 2,8% das calorias totais, ou cerca de um quarto das recomendações para o consumo desses alimentos”. Evidência de desequilíbrio é a identificação do excesso relativo da fração de açúcares livres: 16,4% das calorias totais contra um máximo de 10% fixado pelas recomendações nutricionais, além de um aumento de 16% para os refrigerantes em sua participação no total de energia (IBGE, 2010a).

Alimentos, de acordo com a POF 2008-2009, que tiveram aumento relativo que superaram 5% sua participação no total de energia, “incluem pão francês (13%), biscoitos (10%), queijos (16%) e outros derivados do leite (39%), carne bovina (15%) e embutidos (25%), frutas e sucos de fruta (25%), refrigerantes (16%), bebidas alcoólicas (28%) e refeições prontas e misturas industrializadas (40%). Alimentos que registraram diminuição relativa de mais de 5% em sua participação no total de energia incluem arroz (6%), feijões (18%), farinha de trigo (25%) e de mandioca (19%), leite (10%) e açúcar (8%)” (IBGE, 2010a).

Paralelamente a queda do consumo dos alimentos básicos há a introdução de produtos industrializados, com destaque para o consumo de macarrão

instantâneo, achocolatados, iogurtes, biscoitos recheados, biscoitos salgados e refrescos. Os anúncios de televisão seriam um dos possíveis fatores que estimulam a compra de alimentos normalmente de alta densidade energética (sacarose e gorduras trans e saturadas) e de baixo valor nutritivo. Além disso, grande parte desses produtos contém aditivos alimentares, principalmente corantes, conservadores e antioxidantes artificiais, que podem trazer riscos à saúde (POLÔNIO; PERES, 2009).

O ritmo acelerado da vida moderna fez surgir um novo consumidor, o qual se caracteriza fundamentalmente pela limitação de tempo (PONTES et al., 2009). O processo de urbanização, a maior participação da mulher no mercado de trabalho, mudanças na composição das famílias ocorrem em paralelo com novas tendências de gastos com a alimentação, como por exemplo, o aumento na aquisição de alimentos prontos, o decréscimo da variedade de alimentos consumidos em casa, substituição do consumo de alimentos tradicionais que demandem maior tempo de elaboração para alimentos de fácil e rápido preparo (SCHLINDWEIN, 2006).

A excessiva ingestão de açúcares e gorduras (principalmente as saturadas), junto com o aumento do consumo de produtos industrializados, o baixo consumo de frutas e hortaliças figuram entre as tendências desfavoráveis na dieta do brasileiro, contribuindo para a obesidade, o diabetes, as doenças cardiovasculares, algumas formas de câncer e outras doenças crônicas (COTTA et al., 2009).

Outra preocupação dos profissionais da área de saúde e nutrição refere-se às carências nutricionais entre a população brasileira, particularmente quanto à inadequação da dieta no tocante a alguns micronutrientes importantes, associados ao crescimento, desenvolvimento e saúde geral dos indivíduos, como a vitamina A, o ferro, o cálcio, a vitamina C, o ácido fólico e a vitamina E.

O País não dispõe de informações recentes, de representatividade nacional, sobre carências de micronutrientes; contudo, estudos disponíveis de abrangência local, realizados por diferentes instituições em várias regiões geográficas, permitem inferir que a carência de vitamina A (hipovitaminose A) e a anemia por carência de ferro são as principais deficiências nutricionais que acometem a população brasileira. Nos últimos anos também a carência de ácido fólico tem sido evidenciada, o que fundamentou a decisão governamental da

fortificação universal das farinhas de trigo e milho produzidas no País com ferro e ácido fólico (BRASIL, 2008).

A hipovitaminose A é considerada um problema de saúde pública pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em países em desenvolvimento, especialmente na África, Ásia, Oeste do Pacífico e com focos no Caribe, Leste do Mediterrâneo e América Central e do Sul. O grupo infantil é o mais atingido pela hipovitaminose A e de maior risco, devido às necessidades de vitaminas e micronutrientes para o crescimento e desenvolvimento saudáveis (BRASIL; MORAIS, 2004).

A deficiência de ferro é a carência nutricional mais prevalente no mundo, afetando principalmente crianças em idade precoce e gestantes. A carência, além de muito prevalente, persiste ao longo das décadas e é capaz de ocasionar efeitos negativos e potencialmente irreversíveis no desenvolvimento. No Brasil, recente revisão sistemática avaliando a prevalência de anemia apontou para dados medianos de 53%, principalmente em menores de 2 anos (SARNI et al., 2010).

A carência de ácido fólico, que também provoca um tipo específico de anemia, está associada aos defeitos do tubo neural na fase do crescimento intrauterino, quando as crianças são geradas por mulheres com aporte inadequado desse nutriente (BRASIL, 2008).

A deficiência de vitamina C, ocasionada por inadequada ingestão, pode levar ao escorbuto, que se desenvolve em 1 a 3 meses. Embora raro, ainda é visto em idosos que vivem sozinhos, indigentes, alcoolistas e indivíduos com dietas muito restritivas, além de lactentes. A doença manifesta-se por petéquias, equimoses, hiperqueratose, púrpura, doença gengival, perda de dentes, anemia, degeneração muscular, hipertrofia cardíaca, artrite, edema e alopecia. Nos lactentes há comprometimento ósseo, manifesto por expressiva dor. O tratamento com ácido ascórbico resolve as manifestações da doença (WANNMACHER, 2006).

Em relação às deficiências de micronutrientes entre adultos brasileiros, não há dados com representatividade nacional. O Estudo Multicêntrico sobre Consumo Alimentar, desenvolvido em 1996 em cinco cidades brasileiras (NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO, 1997), que considerou a família como unidade amostral, o que significa a inclusão de adultos e crianças, considerando, portanto, a composição intrafamiliar, a idade e o sexo, reuniu informações sobre a disponibilidade domiciliar de cálcio, fósforo, ferro e vitaminas

que podem contribuir com informações sobre deficiências de nutrientes na população naquele período. Considerando o consumo individual, segundo o sexo dos indivíduos com idade maior de 18 anos, a pesquisa revelou que 48,9% dos homens e 61,3% das mulheres tinham consumo inadequado de cálcio; 4,8 e 12,6% de ferro; 1,15% de mulheres, consumo inadequado de retinol (BRASIL, 2008).

O comportamento alimentar dos indivíduos corresponde não só aos hábitos alimentares, mas também às práticas de seleção, aquisição, conservação e preparo relativas à alimentação. Tem suas bases na infância, transmitidas pela família e sustentadas pelas tradições, crenças e tabus que passam de geração em geração (POLÔNIO; PERES, 2009).

A discussão acerca dos aspectos sociais *versus* nutrição é pertinente já que, na contemporaneidade, uma alimentação saudável, incluindo frutas e verduras, tem custo elevado para famílias de baixa renda. Paralelamente, a indústria alimentícia disponibiliza vários alimentos hipercalóricos, mais saciáveis, palatáveis e baratos, o que os torna acessíveis às classes de alta e baixa renda (SILVA et al., 2009).

Apesar do conhecimento acumulado e difundido socialmente, é difícil desenvolver um modo de vida mais saudável. De um lado, porque vários fatores de risco estão relacionados ao prazer, são disseminados na mídia e reforçados pelo consumismo da sociedade atual. De outro, o impacto dos fatores de risco comportamentais sobre a saúde é sentido em idades mais avançadas, pois se associam a doenças que se desenvolvem lenta e silenciosamente, e cuja incidência é preponderante na população com 40 anos ou mais (BARRETO; PASSOS; GIATTI, 2009).

Diante das práticas alimentares inadequadas constatadas como o baixo fracionamento das refeições, o elevado consumo *per capita* diário de açúcar, sal e óleo, a baixa ingestão hídrica, entre outros resultados, verifica-se a importância do desenvolvimento de estratégias de educação e promoção de saúde, visando a incentivar mudanças nestes hábitos (COTTA et al., 2009).

A OMS recomenda um aumento do consumo de frutas, verduras, legumes, cereais integrais e nozes, por estes alimentos substituírem outros de alto valor energético e baixo valor nutricional, como cereais e grãos processados, e açúcar refinado, básicos na preparação de alimentos industrializados e *fast food*. Estes alimentos podem introduzir nutrientes com efeitos significativos na saúde dos

indivíduos, especificamente na prevenção de doenças crônicas não transmissíveis como obesidade, doenças cardiovasculares, diabetes tipo II, dentre outras (COTTA et al., 2009).

2.3 Carotenóides

Os carotenóides são um grupo de pigmentos naturais sintetizados por organismos do reino vegetal, como frutas, verduras e flores. Com exceção de alguns invertebrados, os animais são incapazes de sintetizar os carotenóides, limitando-se, portanto, a ingerir esses compostos e modifica-los. Os carotenóides estão presentes em todos os organismos fotossintetisadores e são responsáveis por uma ampla faixa de coloração, que vai, do amarelo ao vermelho. Nas plantas, os carotenóides estão localizados nos plastídios onde são sintetizados (FRASER; BRAMLEY, 2004).

São classificados segundo sua estrutura química como carotenos quando constituídos por carbono e hidrogênio, ou como xantofilas quando constituídos por carbono, hidrogênio e oxigênio. Possuem sistema de ligação dupla conjugada na cadeia poliênica, podem ter ou não anel nas extremidades da cadeia e grupos funcionais (carbonila, hidroxila, entre outros). Estas propriedades influenciam tanto na capacidade de absorver luz no visível, como na atividade antirradical livre do carotenóide.

A estrutura básica dos carotenóides é formada por um tetraterpeno de 40 carbonos, simétrico e linear, formado a partir de oito unidades de 5 carbonos cada, unidas de tal forma que a ordem se inverte no centro (RODRIGUEZ-AMAYA; KIMURA; AMAYA-FARFAN, 2008).

Estima-se que já foram identificados e caracterizados cerca de 600 tipos de carotenóides de ocorrência natural. Entretanto, aproximadamente 40 tipos estão presentes na dieta humana e destes 40, apenas 20 já foram identificados nos tecidos e sangue humanos, sendo que aproximadamente 90% dos carotenóides da dieta e tecidos humanos são representados pelo beta-caroteno, alfa-caroteno, licopeno, luteína e beta-criptoxantina (RAO; RAO, 2007).

As referidas substâncias estão amplamente distribuídas na natureza, mas as maiores concentrações são encontradas nas frutas e hortaliças. Nas verduras, o conteúdo de carotenóides segue o modelo geral de todas as plantas

superiores, normalmente sendo luteína, beta-caroteno e violaxantina, com menores quantidades de zeaxantina, alfa-caroteno, beta-criptoxantina e licopeno. Nas frutas, as xantofilas normalmente estão presentes em maiores proporções, como o licopeno e a beta-criptoxantina (RAO; RAO, 2007; MELENDEZ-MARTINEZ; VICARIO; FRANCISCO, 2004; IOM, 2000).

Os carotenóides mais comuns nas dietas são o alfa-caroteno, beta-caroteno, licopeno, luteína, zeaxantina e beta-criptoxantina. O alfa-caroteno, beta-caroteno e beta-criptoxantina podem ser convertidos em retinol e, portanto, são referidos como carotenóides pró-vitamínicos A. O licopeno, luteína e zeaxantina não apresentam atividade de vitamina A e são referidos como carotenóides não pró-vitamínicos A. Em muitos países em que a deficiência de vitamina A é considerada um problema nutricional, como no Brasil, a contribuição dos precursores desta vitamina é considerada importante (AMBRÓSIO; CAMPOS; FARO, 2006).

A vitamina A desempenha funções básicas no organismo, atuando no crescimento, na visão, na integridade estrutural e funcional dos epitélios e no processo de reprodução. Apresenta também funções bioquímicas (na síntese protéica e sobre as membranas) (SILVA; MURA, 2010). A carência da vitamina A leva a queratinização das mucosas dos tratos digestório e urinário, dificultando a barreira protetora a infecções desempenhada por essas mucosas. Por conseguinte, essa característica soma-se a uma outra propriedade que se refere à imunidade, por conta da “barreira à infecção” (SILVA; MURA, 2010).

As fontes principais de pró-vitamina A são as folhas de cor verde-escura (como o caruru), os frutos amarelo-alaranjados (como a manga e o mamão), as raízes de cor alaranjada (como a cenoura) e os óleos vegetais (óleo de dendê, pequi e pupunha). Com relação às frutas, apesar da atividade de vitamina A ser menor do que nas hortaliças, sua melhor aceitabilidade entre as crianças traduz-se em vantagem para as ações de intervenção. Quanto às raízes e aos tubérculos, a maioria dos produtos analisados têm baixa quantidade de carotenóides. A maior parte dos óleos vegetais possui carotenóides, mesmo que em concentrações baixas. As exceções são o óleo de dendê e o de buriti, que são ricos nessa substância (BRASIL, 2007).

Existem fatores que podem atuar isolada ou conjuntamente na alteração da absorção dos carotenóides, modificando, portanto, sua biodisponibilidade – capacidade de o nutriente estar disponível para utilização pelo

organismo. A estrutura química de um carotenóide pode determinar sua atividade de vitamina A. Também a forma na qual o carotenóide se encontra nos alimentos é importante. Ele pode estar ligado a um complexo pigmento-proteína ou a gotículas de gordura, cuja liberação é facilitada. O tempo de cocção do alimento pode ajudar na liberação do carotenóide, mas, caso seja prolongado, pode levar à sua destruição oxidativa. A composição química dos alimentos também pode influenciar, pois a gordura favorece a absorção, pela formação das micelas (BRASIL, 2007).

Além da função de pró-vitamina A, os carotenóides assumem outras ações em sistemas fisiológicos e estão associados à proteção contra doenças crônicas. Têm sido associados com diminuição do risco da degeneração macular e cataratas, diminuição do risco de doenças degenerativas como câncer e de alguns problemas cardiovasculares (OSLON, 1999; RODRIGUEZ-AMAYA; KIMURA; AMAYA-FARFAN, 2008).

Krinsky e Johnson (2005) revendo análises que tiveram por base estudos epidemiológicos verificaram que entre as quinze pesquisas relacionadas, onze demonstraram uma relação inversa entre a ingestão de beta-caroteno e níveis plasmáticos e o risco de câncer de pulmão.

Entre os carotenóides, o licopeno é um dos mais abundantes no corpo humano, sendo sua alta concentração devida, principalmente, ao consumo de alimentos fontes (MARITZ; TRAMONTE, 2006). O licopeno vem sendo associado à redução do risco da ocorrência do câncer (principalmente esôfago, pulmão e próstata) e doenças cardiovasculares. Estudos envolvendo o licopeno têm dado ênfase ao câncer de próstata e ao consumo de tomate e seus produtos, por ser um alimento considerado fonte desse carotenóide e amplamente consumido (GIOVANNUCCI, 2002; RAO; SHEN, 2002).

A luteína e a zeaxantina são carotenóides encontrados no plasma humano e estão presentes nos tecidos oculares, na lente e na mácula. Estudos têm relacionado o consumo destes carotenóides por meio da ingestão de alimentos como espinafre, agrião, milho e ovo e os níveis séricos de luteína e zeaxantina ao menor risco de doenças oculares, incluindo a degeneração macular relacionada à idade e catarata (RIBAYA-MERCADO; BLUMBERG, 2004; RODRIGUEZ-AMAYA; KIMURA; AMAYA-FARFAN, 2008).

Diversos estudos ressaltam o efeito protetor de carotenóides e doenças crônicas, ressaltando-se que as frutas e os vegetais são considerados fontes de

muitos antioxidantes, e que as dietas contendo expressiva quantidade desses alimentos estão associadas com um menor risco de doenças crônicas (KRINSKY; JOHNSON, 2005; OPAS, 2003).

Entretanto, mudanças nos padrões dietéticos da população brasileira revelam reduzido consumo de frutas, verduras e legumes. Resultados da POF, realizadas entre os anos de 1962 a 1996, demonstraram um declínio na compra familiar de frutas e sucos naturais, e um insuficiente consumo de hortaliças, classificado abaixo da recomendação da OMS (400g/dia ou cerca de 6-7% das calorias totais diárias) (MONDINI; MONTEIRO, 1994; MONTEIRO et al., 2000).

Em 2003, a Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ, em cooperação com a OMS, conduziram a Pesquisa Mundial da Saúde (PMS), que envolveu 5 mil brasileiros com pelo menos 18 anos e analisou o consumo de frutas, verduras e legumes entre outros comportamentos relacionados à alimentação. Entre os indivíduos integrantes da amostra foi observado que apenas 41% informaram consumir frutas diariamente, enquanto que 30% relataram a ingestão de vegetais diariamente (JAIME; MONTEIRO, 2005).

Levy-Costa et al. (2005), na análise da distribuição e evolução da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil entre os anos de 1974-2003 verificaram que frutas, verduras e legumes correspondem a apenas 2,3% do total de calorias da dieta, o que corresponde a aproximadamente um terço do recomendado.

Estima-se que até 2,7 milhões de vidas poderiam ser salvas anualmente em todo o mundo, se o consumo de frutas, verduras e legumes fosse adequado. As mesmas, como parte da alimentação diária, poderiam ajudar a prevenir as principais DCNT (GOMES, 2007b). O Ministério da Saúde reconhece que o consumo regular de uma variedade de frutas, verduras e legumes, juntamente com alimentos ricos em carboidratos pouco processados, pode oferecer prevenção contra a deficiência da maior parte de vitaminas e minerais, isoladamente ou em conjunto, aumentando a resistência às infecções (BRASIL, 2008).

Em 2001, as DCNT contribuíram com aproximadamente 60% do total de 56,5 milhões de mortes no mundo e aproximadamente 6% da carga total de doenças. Estima-se que em 2020 será observado um aumento em 57% de mortes em decorrência destas doenças (WHO, 2003a).

De acordo com o Fundo Mundial para a Pesquisa do Câncer, uma dieta com uma grande quantidade e variedade de frutas, verduras e legumes pode

prevenir 20% ou mais dos casos de câncer. O Relatório Mundial sobre Saúde – 2002 da Organização Mundial da Saúde registra estimativas que o baixo consumo desses alimentos esteja associado à cerca de 31% das doenças isquêmicas do coração e 11% dos casos de derrame no mundo (WORLD CANCER RESEARCH FUND, 2009).

Ambrosone et al. (2004) também relatam, apoiados em dados provenientes de estudos epidemiológicos, que dietas ricas em frutas, verduras e legumes podem reduzir a incidência de câncer no aparelho digestivo. O consumo de hortaliças relaciona-se com menor risco do câncer de mama, especialmente por vegetais que são fontes de carotenóides, vitaminas A, E e C, minerais como selênio, e componentes como isoflavonas e ligninas. Os glucosinatos, encontrados em vegetais crucíferos, tais como couve e repolho, podem ser importantes anticarcinogênicos.

De acordo com os registros da Organização Pan-Americana de Saúde – OPAS (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 ainda as fibras. O efeito combinado dessas e outras substâncias encontradas nas frutas, verduras e legumes permitem o bloqueio ou diminuição da ação de carcinógenos e, como antioxidantes, previnem o dano oxidativo ao DNA.

Estudos científicos recentes atestam que o consumo regular de uma quantidade mínima de 400g/dia desses grupos de alimentos relaciona-se ao menor risco de desenvolvimento de muitas doenças crônicas não-transmissíveis e à manutenção do peso adequado. São elementos de proteção para hipertensão arterial e para os acidentes cerebrovasculares, provavelmente pelo seu alto teor de potássio. Devido ao seu alto teor de fibras e de compostos antioxidantes, esses alimentos são protetores também para hiperlipidemia (excesso de gordura no sangue) e doenças cardíacas. Por esses e outros motivos, essa alimentação auxilia na prevenção do câncer de vários órgãos (boca, esôfago, pulmão, estômago, cólon e reto e, provavelmente, pâncreas, mama e bexiga) (BRASIL, 2008).

Até o presente momento não foram estabelecidas recomendações oficiais para a ingestão diária de carotenóides. Entretanto, guias alimentares norte-americanos afirmam que uma dieta com cinco ou mais porções diárias de frutas e hortaliças forneceria de 5,2 a 6,0mg/dia de carotenóides pró-vitamínicos A

(PADOVANI; AMAYA-FARFAN, 2006; HEALTH CANADA, 1997). O *Institute of Medicine* (IOM) (2001), baseado em estudos populacionais, refere-se a “níveis prudentes” de ingestão de carotenóides e não aos níveis requeridos destes compostos pelo organismo, sendo prudente, por exemplo, ingerir diariamente de 3 a 6mg de beta-caroteno para manter concentrações plasmáticas que já tenham sido associados à prevenção de DCNT em estudos epidemiológicos. Dessa forma, mesmo não existindo recomendações específicas para carotenóides, o IOM afirma que um consumo adequado de frutas e hortaliças é amplamente recomendado.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Base de dados

Foram utilizadas as informações obtidas pelo IBGE por meio da POF 2008-2009. Os dados da amostra da pesquisa (total de 59.548 domicílios) foram coletados nas áreas urbanas e rurais em todo o território brasileiro, durante o período de 19 de maio de 2008 a 18 de maio de 2009. Note-se que a implementação da pesquisa ocorreu após seis anos da realização da POF 2002-2003 (IBGE, 2010a).

A POF visou principalmente mensurar as estruturas de consumo, dos gastos, dos rendimentos e parte da variação patrimonial das famílias, possibilitando traçar um perfil das condições de vida da população brasileira a partir da análise de seus orçamentos domésticos. As informações obtidas com a POF viabilizam o desenvolvimento de análises sobre os gastos das famílias de acordo com as classes de rendimentos, as disparidades regionais, as áreas urbanas e rurais, a extensão do endividamento familiar, a difusão e o volume das transferências entre as diferentes classes de renda e a dimensão do mercado consumidor para grupos de produtos e serviços (IBGE, 2010a).

Além das informações referentes à estrutura orçamentária, a POF de 2008-2009 investigou, também, outros temas fortemente relacionados com a qualidade das condições de vida, como a investigação subjetiva sobre a qualidade de vida das famílias e de um amplo conjunto de variáveis para o desenho da avaliação do perfil nutricional da população residente no Brasil. Para tanto, medidas antropométricas de todos os moradores dos domicílios foram tomadas e foram investigados aspectos relacionados com a amamentação e alimentação escolar e foi aplicado um módulo especial sobre consumo efetivo de alimentos (registros detalhados dos alimentos consumidos pelos informantes ao longo de dois dias não consecutivos, no domicílio ou fora dele). Também foram investigadas as quantidades adquiridas de alimentos e bebidas para consumo no domicílio, segundo as Grandes Regiões, as situações urbana e rural e as formas de aquisição monetárias (itens comprados mediante pagamento em dinheiro, cheques, cartões de

crédito e outros) e não monetárias (aquisições a partir de doações, produção própria, trocas, entre outras) (IBGE, 2010a).

Outras informações foram levantadas na POF 2008-2009 sobre o tema alimentação, que ampliaram o potencial de análise e utilização das informações sobre quantidades adquiridas, como as despesas com alimentação no domicílio e fora dele; tipos de estabelecimentos em que são realizadas as refeições fora do domicílio; identificação das formas de aquisição dos produtos alimentícios; e avaliação subjetiva das famílias sobre a quantidade e a qualidade dos alimentos que consomem (IBGE, 2010a).

Posteriormente ao início da presente dissertação, o IBGE divulgou a quinta publicação da POF 2008-2009. Pela primeira vez na pesquisa, para uma subamostra de domicílios, foram obtidos os dados sobre ingestão alimentar individual de todos os moradores com 10 anos ou mais de idade. Simultaneamente a este documento, o IBGE divulgou duas outras publicações resultantes da POF 2008-2009: *Tabela de medidas referidas para os alimentos consumidos no Brasil* e *Tabelas de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil*, formando uma documentação completa do trabalho realizado (IBGE, 2011).

As regiões metropolitanas levadas em conta na estratificação das edições anteriores, desde a POF 1987-1988, foram mantidas na POF 2008-2009: Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba e Porto Alegre. Em relação à POF 2002-2003 há uma diferença, que é a não inclusão da Região Administrativa de Brasília, que não foi separada para compor um estrato geográfico (IBGE, 2010b).

De posse do total de domicílios listados e do número de domicílios a serem efetivamente selecionados por setor, foi realizada a seleção aleatória sem reposição dos domicílios, independente em cada setor. No quadro 1, foram reunidos, além do número de domicílios esperados e identificados no dimensionamento da amostra, os números de domicílios selecionados e de domicílios “entrevistados” por unidade da federação (IBGE, 2010b).

Unidades da federação	Número de setores selecionados	Número de domicílios na amostra		
		Esperados	Selecionados	“Entrevistados”
Brasil	4696	59548	68373	55970
Rondônia	73	952	1090	907
Acre	66	848	975	863
Amazonas	105	1356	1531	1344
Roraima	55	700	868	644
Pará	156	2048	375	1894
Amapá	44	568	704	689
Tocantins	102	1308	1489	1270
Maranhão	209	2656	3072	2562
Piauí	153	1956	2202	2056
Ceará	143	1876	2178	1861
Rio Grande do Norte	113	1428	1592	1342
Paraíba	128	1620	1846	1628
Pernambuco	193	2440	2823	2367
Alagoas	246	3032	3345	2712
Sergipe	141	1716	1956	1654
Bahia	245	3164	3600	3050
Minas Gerais	439	5488	6333	5028
Espírito Santo	330	4036	4543	3289
Rio de Janeiro	171	2156	2509	1938
São Paulo	294	3780	4290	3623
Paraná	231	2904	3272	2477
Santa Catarina	182	2304	2602	2029
Rio Grande do Sul	189	2412	2703	2210
Mato Grosso do Sul	166	2116	2670	2247
Mato Grosso	208	2680	3126	2423
Goiás	197	2532	2976	2686
Distrito Federal	117	1472	1703	977

Quadro 1 – Número de setores selecionados e domicílios esperados, selecionados e “entrevistados”, segundo as Unidades da Federação – período 2008/2009

Fonte: Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 (IBGE, 2010b).

“As informações da POF foram obtidas diretamente nos domicílios particulares permanentes selecionados, por meio de entrevistas junto aos seus moradores, durante um período de nove dias consecutivos. O primeiro dia foi usado para abertura e identificação do domicílio e de seus moradores, quando se observou, em primeiro lugar, se o domicílio atendia aos critérios definidos para

prosseguimento ou não da entrevista nos dias seguintes. Este primeiro dia também foi utilizado para o levantamento das informações sobre as características de todas as pessoas moradoras. A partir do segundo dia de pesquisa, foram iniciados os preenchimentos dos questionários de coleta das informações previstas para o domicílio, relativos às aquisições, despesas e quantidades, rendimentos e também o bloco de consumo alimentar pessoal, atividades que eram realizadas durante um período de sete dias, tempo estabelecido para o total do preenchimento destes questionários. O nono dia foi empregado para a conclusão da coleta das informações de aquisições e rendimentos. Também este dia foi utilizado para o preenchimento do questionário de avaliação das condições de vida e o fechamento da entrevista no domicílio” (IBGE, 2010c).

“Na coleta das informações relativas aos alimentos adquiridos pelas famílias (alimentos e bebidas) destinados exclusivamente ao consumo domiciliar, utilizou-se, como instrumento de coleta de informações, a Caderneta de Aquisição Coletiva, onde foram registrados, diariamente e durante sete dias consecutivos a descrição detalhada de cada produto adquirido, a quantidade, a unidade de medida com o seu equivalente em peso ou volume (quando fosse pertinente), o valor da despesa em reais, o local de compra e a forma de aquisição do produto” (IBGE, 2010a).

“Para cada informação de quantidade de produtos alimentares adquirida e informada em campo, o valor anual foi obtido aplicando-se o multiplicador correspondente ao número de dias do ano dividido pelo número de dias pesquisados na Caderneta de Aquisição Coletiva (sete), gerando-se um fator de anualização igual a 52” (IBGE, 2010c).

Os produtos alimentares cujas informações foram registradas receberam classificação segundo um cadastro geral definido e gerado antes do início da pesquisa em campo, obtido principalmente dos cadastros finais das pesquisas anteriores e acrescido de produtos novos que foram previamente identificados. No decorrer da pesquisa, esta base foi sendo ampliada em função do surgimento de novos produtos adquiridos pelos domicílios ou novas descrições locais ou regionais de produtos perfazendo um total de 7.910 descrições, sendo que foram registradas aquisições efetivamente em 4.722 descrições de produtos alimentares, totalizando 1.716 tipos de alimentos e bebidas (IBGE, 2010c).

As informações relativas às medidas antropométricas (peso e altura) de cada pessoa foram registradas no quadro destinado às informações sobre os moradores do domicílio no instrumento identificado como Questionário de Características do Domicílio e dos Moradores. As medidas antropométricas foram tomadas de cada um dos moradores encontrados durante o período da entrevista, segundo a metodologia específica em função da idade, para todos os domicílios com entrevistas realizadas pela POF. Foram realizadas cerca de 337.000 medições em 188.461 pessoas, considerando todas as medidas em conjunto.

Para a mensuração do peso foi utilizada uma balança eletrônica portátil, composta de plataforma, mostrador com indicador digital, com capacidade de 150 quilogramas (kg) e graduação de 100 gramas (g). Para a pesagem das pessoas, foram estabelecidos os seguintes procedimentos:

- colocação da balança em local plano e bem iluminado para facilitar a leitura do peso;
- utilização do botão de ajuste até que o mostrador digital estivesse zerado;
- as pessoas deveriam subir à plataforma da balança sem sapatos.

O peso de cada pessoa assim obtido foi registrado em quilogramas, considerando a primeira decimal apresentada no visor da balança.

A estatura foi medida utilizando-se estadiômetros portáteis para adultos, com trena retrátil, de extensão até 200 cm com precisão de 0,1 cm. A estatura de cada pessoa foi registrada em centímetros, considerando a primeira casa decimal.

A descrição detalhada da metodologia adotada pelo IBGE pode ser consultada nas publicações da POF 2008-2009: “Despesas, rendimentos e condições de vida” (IBGE, 2010b), “Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil” (IBGE, 2010d), “Aquisição alimentar *per capita*” (IBGE, 2010c) e “Avaliação nutricional da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil (IBGE, 2010a).

3.2 Construção do banco de dados

Para a realização da dissertação, adotou-se preliminarmente um banco de dados criado com os microdados da POF 2002-2003. Para a construção do mesmo, inicialmente foi elaborado um agrupamento, considerando a totalidade dos alimentos que compunham o banco original (5.442 alimentos) e a semelhança entre as composições nutricionais dos mesmos. Em seguida, foram calculadas as porções comestíveis dos alimentos (carnes, legumes, frutas e hortaliças), utilizando-se os índices de conversão indicados para cada produto (ARAÚJO; GUERRA, 1995; ORNELLAS, 2001; SILVA; BERNARDES, 2001).

As quantidades de nutrientes e carotenóides (beta-caroteno, alfa-caroteno, beta-criptoxantina, licopeno, luteína e zeaxantina) presentes nos alimentos envolvidos nas análises foram viabilizadas mediante a construção de planilhas utilizando o *software* Excel (versão 2000).

Para identificação da composição de carotenóides nos alimentos foram adotados os dados registrados na tabela de alimentos do *United States Department of Agriculture* (USDA), *Nutrient Database for Standard Reference Release 19*, 2006.

Na ausência de uma tabela nacional de composição de alimentos que abrangesse a análise de carotenóides, optou-se por utilizar a publicação do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) para análise da disponibilidade desses compostos. Embora, reconheça-se que as quantidades de carotenóides identificados nos alimentos registrados na tabela utilizada possam ser distintas dos encontrados no Brasil, influenciados pelo clima, solo, forma de cultivo e outros fatores. Cabe ainda destacar que para alguns alimentos brasileiros típicos, não foi encontrada a composição nutricional na tabela consultada, o que provavelmente ocasionou uma subestimação dos dados referentes a esses compostos.

Quanto aos nutrientes (vitaminas e minerais), os dados foram obtidos por meio de consulta a tabelas de composição de alimentos. Foram utilizadas respectivamente as seguintes tabelas: Tabela de Composição de Alimentos do ENDEF (IBGE, 1999), Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP, 2005), Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO - NEPA/ UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP, 2004) e Tabela de

Composição Química de Alimentos da Universidade Federal de São Paulo (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO - UNIFESP, 2005). Para os alimentos industrializados cujo valor nutricional não foi identificado em nenhuma das tabelas de composição disponíveis, os nutrientes foram obtidos por meio das informações fornecidas pela própria empresa, por meio dos registros contidos nos rótulos desses alimentos.

Para a presente pesquisa esse banco foi ampliado incluindo-se os novos alimentos (7.910) cadastrados na POF 2008-2009 e respectivos nutrientes seguindo-se a mesma metodologia utilizada na criação do primeiro banco. Para a revisão e atualização da planilha e identificação da composição de carotenóides dos novos alimentos foram adotados os dados registrados na tabela de alimentos do USDA, *Nutrient Database for Standard Reference Release 23*, 2010. Para os macronutrientes, fibras, vitaminas e minerais foram consultadas respectivamente as seguintes tabelas: Tabela de Composição de Alimentos do ENDEF (IBGE, 1999), Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP, 2008), Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (NEPA/UNICAMP, 2004) e Tabela de Composição Química de Alimentos da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP, 2009). Para os alimentos industrializados cujos conteúdos nutricionais não foram identificados em nenhuma das tabelas de composição disponíveis, os nutrientes foram obtidos por meio das informações fornecidas pela própria empresa, por meio dos registros contidos nos rótulos desses alimentos.

Para a obtenção da disponibilidade domiciliar *per capita* diária, os valores de consumo (anual) de cada alimento, disponibilizados na forma de microdados pelo IBGE, foram divididos por 365 dias e multiplicados por 1.000, visando à obtenção dos dados em gramas. A partir desses valores, foi calculada a disponibilidade média diária de nutrientes para as famílias do Brasil utilizando o programa *Statistical Analysis System - SAS* (2008).

Cabe aqui ressaltar que a utilização preliminar do banco de dados inicial se fez necessária devido ao objetivo previsto que visou a análise da disponibilidade de carotenóides e eventuais mudanças ocorridas entre a POF 2002-2003 e POF 2008-2009.

3.3 Análise dos dados

As análises envolveram o conteúdo disponível de energia e a participação dos macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídios) no Valor Energético Total (VET), fibras, vitaminas, minerais e carotenóides 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).

Além das informações a respeito da disponibilidade de energia e macronutrientes energéticos, a presente pesquisa analisou o conteúdo disponível das fibras alimentares, vitaminas lipossolúveis A e E, vitaminas hidrossolúveis (tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B12, folato, ácido pantotênico, vitamina C), minerais (cálcio, fósforo, magnésio, sódio, potássio, ferro, zinco, cobre e manganês) e carotenóides (beta-caroteno, alfa-caroteno, beta-criptoxantina, licopeno, luteína e zeaxantina).

Adotou-se como parâmetro para a avaliação da disponibilidade de energia, o valor de 2.000 kcal, preconizados pelo Guia Alimentar para a População Brasileira. Vale salientar que esse valor é uma estimativa da necessidade média de energia para uma população considerada sedentária. De acordo com o referido guia, em média, os homens brasileiros alcançam balanço energético com cerca de 2.400 calorias por dia e as mulheres, com cerca de 1.800 ou 2.200 calorias por dia. A média de 2.000 calorias atende também às necessidades de energia das pessoas mais jovens. Considerando o nível de atividade física da população brasileira, que é, em geral, reduzido, a adoção desta referência visa prevenir a preconização de valores de recomendação de energia que contribuam para o aumento do peso (BRASIL, 2008).

Com relação à análise qualitativa do valor energético disponível, foram adotados os valores preconizados pelo *Institute of Medicine* (2002) para indivíduos adultos, que correspondem aos seguintes intervalos: 45-65% provenientes de carboidratos, 20-35% de lipídios e 10-35% de proteínas. Para a avaliação da disponibilidade de fibras adotou-se como parâmetro o valor de 25 g/dia, preconizados pelo Guia Alimentar para a População Brasileira.

Para a avaliação quantitativa da disponibilidade de micronutrientes (vitaminas e minerais) utilizou-se como referência as recomendações previstas pelo *Institute of Medicine* (1997, 1998, 2000, 2001, 2004) 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 homens e mulheres, conforme apresentado no Quadro 2.

Vitaminas	Valores Preconizados (Médias)	Minerais	Valores Preconizados (Médias)
Vitamina A (µg)	800,0	Sódio (mg)	1.500,0
Vitamina C (mg)	82,5	Cálcio (mg)	1.000,0
Vitamina B1 (mg)	1,1	Magnésio (mg)	370,0
Vitamina B2 (mg)	1,2	Zinco (mg)	9,5
Vitamina B6 (mg)	1,3	Manganês (mg)	2,0
Vitamina B12 (mg)	2,4	Potássio (g)	4,7
Niacina (mg)	15,0	Fósforo (mg)	700,0
Folato (µg)	400,0	Ferro (mg)	13,0
Ácido Pantotênico (mg)	5,0	Cobre (mg)	0,9
Vitamina E (mg)	15,0	Selênio (µg)	55,0

Quadro 2 – Recomendação (média) de ingestão de vitaminas e minerais para indivíduos (RDA) de ambos os gêneros, com idade entre 31 e 50 anos

Fonte: *Institute of Medicine* (1997, 1998, 2000, 2001, 2002, 2004).

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), amplia a probabilidade de praticamente a totalidade dos membros das famílias (em distintos estágios de vida) terem suas necessidades nutricionais atendidas.

Tendo em vista que ainda não foram estabelecidos valores de referência, para a avaliação da disponibilidade de carotenóides, foram adotados como parâmetros os valores preconizados pelo *Institute of Medicine* (2000, 2001) para beta-caroteno (3.000 - 6.000µg/dia), pró-vitamínicos A (5.200 a 6.000 µg/dia), carotenóides totais (9.000 e 18.000 µg/dia) e os valores encontrados na literatura, como por exemplo, o consumo de 5.000 a 10.000µg de licopeno (RAO; SHEN, 2002).

Os dados obtidos sobre a disponibilidade de carotenóides da presente pesquisa foram comparados com os da POF 2002-2003 para a avaliação das eventuais mudanças ocorridas no período entre as duas pesquisas.

Os valores relativos às médias foram calculados para a amostra, discriminando seus integrantes de acordo com as Grandes Regiões (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste e localização do domicílio (rural e urbano) para comparação dos valores.

A partir dos dados de peso e altura disponibilizados pela POF 2008/2009 o Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado para cada indivíduo adulto (20 anos ou mais de idade) dividindo-se o peso corpóreo atual, expresso em quilogramas, pela altura expressa em metros e elevada ao quadrado, conforme apresentado na fórmula a seguir:

$$\text{IMC} = \text{Peso (kg)} / \text{Altura(m)}^2$$

A classificação do estado nutricional pelo IMC foi realizada de acordo com pontos de corte proposto pela WHO (2000):

Intervalos de IMC	Classificação
<18,5	Baixo Peso
18,5 – 24,9	Peso Adequado
25,0 – 29,9	Sobrepeso
≥30,0	Obesidade

Quadro 3 – Classificação do estado nutricional segundo o Índice de Massa Corporal

Fonte: World Health Organization (2000)

Foram implementadas análises envolvendo as variáveis: disponibilidade de energia, fibras, macronutrientes energéticos e carotenóides e estado nutricional. Médias e limites de confiança (95%) foram calculados e adotados respectivamente.

Quando se calcula a estimativa de um parâmetro, é usual apresentar, também, a estimativa do respectivo desvio padrão, para que se conheça a precisão

da primeira estimativa. Pode-se afirmar que é melhor apresentar um intervalo de confiança para o parâmetro, pois este indica a precisão de sua estimativa levando em consideração, inclusive, a variabilidade amostral da estimativa do desvio padrão.

Dada uma amostra, sejam $a_{\underline{L}}$ e $a_{\overline{L}}$ os valores calculados para os limites inferior e superior, respectivamente, do intervalo de 95% de confiança para o parâmetro α . Então o intervalo de confiança para α é indicado por

$$a_{\underline{L}} < \alpha < a_{\overline{L}},$$

significando que, se as mesmas fórmulas de cálculo de a e a fossem aplicadas a um grande número de diferentes amostras, em 95% dos casos o intervalo assim calculado iria conter o verdadeiro valor (α) do parâmetro.

Foram excluídos os dados com o IMC acima de 50 e idade inferior a 19 anos.

As análises foram elaboradas utilizando-se o programa *Statistical Analysis System* – SAS (2008).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Energia, fibras e macronutrientes energéticos

4.1.1 Resultados

A Tabela 1 mostrada a seguir apresenta a disponibilidade média *per capita* de energia, fibras e participação de macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídios) no Valor Energético Total – VET diário nos domicílios brasileiros de acordo com a localização (rural ou urbano).

Tabela 1 – Disponibilidade (média) *per capita* de energia (participação dos macronutrientes carboidratos, proteínas e lipídios) e fibras para as famílias brasileiras, segundo o estrato geográfico (rural ou urbano), 2008/2009

Brasil e Estrato Geográfico	Energia (kcal)	Carboidratos		Proteínas		Lipídios		Fibras (g)
		(g)	%	(g)	%	(g)	%	
Rural	2.271,8	348,9	61,4	62,0	10,9	69,8	27,7	15,5
Urbano	1.797,4	260,8	58,0	54,3	12,1	59,7	29,9	11,7
Média Geral	1.922,6	284,1	59,1	56,3	11,7	62,3	29,2	12,7

A disponibilidade média de energia para as famílias moradoras nas áreas rurais mostrou-se superior a quantidade média identificada nos domicílios do país. Nota-se que nos domicílios localizados nas áreas urbanas, a disponibilidade de energia observada está aquém do valor preconizado pelo Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2008), estimado em 2.000 kcal /dia.

Com relação à participação dos carboidratos no VET diário disponível para as famílias, nota-se que o conteúdo médio disponível desse macronutriente integra o intervalo recomendado (45-65%) para a totalidade das famílias brasileiras.

Verifica-se que as famílias moradoras nos domicílios rurais dispõem de proporção de proteínas muito próxima ao limite mínimo recomendado (10%). A contribuição média identificada para as famílias residentes nas áreas urbanas revela-se concordante com o intervalo preconizado (10-35%).

No tocante as análises relativas aos lipídios, a maior participação na disponibilidade de energia é verificada nos domicílios das famílias das áreas urbanas, que se revelou em conformidade com o intervalo recomendado (20 a 35%). Entre as famílias residentes nas áreas rurais e a média geral verificada para os domicílios brasileiros, a participação de lipídios também mostrou-se de acordo com o referido intervalo.

Na totalidade dos domicílios houve disponibilidade média de fibras muito inferior ao recomendado (25 g/dia).

A Tabela 2, mostrada a seguir, apresenta a disponibilidade *per capita* de energia, fibras e participação de macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídios) no Valor Energético Total – VET diário nos domicílios das Grandes Regiões, de acordo com a localização do domicílio (rural/urbano), 2008/2009.

Tabela 2 – Disponibilidade (média) *per capita* de energia (participação dos macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídios) e fibras nos domicílios das Grandes Regiões, segundo o estrato geográfico (rural ou urbano), 2008/2009

Brasil e Estrato Geográfico		Energia (kcal)	Carboidratos (g) %		Proteínas (g) %		Lipídios (g) %		Fibras (g)
Norte	Rural	2.910,5	474,4	65,2	99,2	13,6	68,4	21,2	12,4
	Urbano	2.115,9	316,8	59,9	64,6	12,2	65,6	27,9	14,7
Nordeste	Rural	2.168,5	359,9	66,4	58,4	10,8	55,0	22,8	17,5
	Urbano	1.742,0	268,9	61,7	53,4	12,3	50,3	26,0	12,0
Sudeste	Rural	2.239,8	333,6	59,6	58,5	10,4	74,6	30,0	14,8
	Urbano	1.688,3	237,9	56,4	51,4	12,2	59,0	31,5	11,5
Sul	Rural	2.474,6	353,4	57,1	75,5	12,2	84,3	30,7	11,0
	Urbano	1.964,5	270,3	55,0	58,8	12,0	72,0	33,0	8,8
Centro-Oeste	Rural	2.420,0	360,9	59,6	63,6	10,5	80,2	29,8	20,7
	Urbano	1.891,6	281,8	59,6	52,9	11,2	61,4	29,2	14,2

A disponibilidade (média) de energia para as famílias moradoras nas áreas urbanas de todas as regiões brasileiras, com exceção da Região Norte, não alcançou o valor preconizado, quando se considera as demandas de um indivíduo adulto (2.000 kcal). Com relação aos domicílios das áreas rurais, verifica-se que na totalidade das regiões, os valores médios disponíveis alcançaram a recomendação de energia para a população brasileira (2.000 kcal).

Ao comparar os resultados obtidos entre as regiões, observa-se que o maior conteúdo médio de energia é identificado nos domicílios rurais da Região Norte. A menor disponibilidade é verificada para os agrupamentos familiares residentes nas áreas urbanas da Região Sudeste.

Com relação à disponibilidade de carboidratos, os resultados revelam elevada participação desse macronutriente no VET para as famílias moradoras nas áreas rurais do Norte e Nordeste. Nos domicílios dessas regiões, os valores encontrados ultrapassaram o intervalo recomendado (45 a 65%). Nota-se que para as famílias residentes nas áreas urbanas, na totalidade das regiões, a participação de carboidratos no VET revelou-se em conformidade com o intervalo preconizado para esse macronutriente.

No tocante às análises relativas às proteínas, todas as famílias discriminadas segundo as Grandes Regiões e estratos geográficos, dispõem de conteúdos médios disponíveis em conformidade com o preconizado (10-35%). A maior participação no VET de proteínas foi constatada nos domicílios rurais da Região Norte.

Na totalidade dos domicílios (classificados conforme áreas urbanas e rurais e Grandes Regiões e estratos geográficos), a contribuição de lipídios na dieta mostra-se em concordância com o intervalo recomendado (20-35%). Para as famílias residentes nas áreas urbanas da Região Sul foi revelada a maior participação de lipídios no VET.

Nos domicílios das Grandes Regiões e em todos os estratos geográficos, verifica-se que a disponibilidade de fibras está aquém do valor preconizado pelo Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2008), estimado em 25 gramas diárias. O maior conteúdo médio de fibras é identificado nos domicílios rurais da Região Centro-Oeste, e o menor nos domicílios urbanos da Região Sul.

4.1.2 Discussão

A menor disponibilidade domiciliar de energia registrada no meio urbano pode ser decorrente de uma maior frequência de consumo alimentar fora do domicílio e, possivelmente, também, decorrente do estilo de vida predominante. Nesse sentido, a não inclusão da alimentação realizada fora dos domicílios, pode subestimar a disponibilidade de energia verificada para a população brasileira, principalmente para as famílias moradoras das áreas urbanas e aquelas que apresentam os maiores rendimentos. Estes aspectos são importantes tendo em vista que os resultados aqui apresentados e analisados dizem respeito somente a parcela das aquisições para consumo nos domicílios que naturalmente refletem estas mudanças nos hábitos de consumo de alimentos das famílias brasileiras.

Os valores relativos à disponibilidade diária *per capita* de energia identificada pelas Pesquisas de Orçamentos Familiares realizadas em 1987-1988 e 1995-1996 alcançaram, respectivamente, 1.919 kcal e 1.711 kcal. Cabe destacar que as análises envolveram dados obtidos junto às famílias moradoras das regiões metropolitanas do país (MONTEIRO; MONDINI; COSTA, 2000).

Bleil (2004) analisou o conteúdo de energia disponível nos domicílios das regiões metropolitanas de Curitiba e Porto Alegre, tendo por base os dados da POF 1995-1996. Os resultados indicaram que as famílias moradoras da região metropolitana de Curitiba, com rendimentos superiores a trinta salários mínimos, dispunham de maior quantidade de energia (2.515,9 kcal). Os dados relativos às famílias mais pobres da região metropolitana de Porto Alegre revelaram o menor VET (1.227,7 kcal).

Constata-se, de acordo com a presente pesquisa, pouca variação na disponibilidade de energia pelos domicílios brasileiros quando em comparação com os demais inquéritos realizados anteriormente.

As publicações têm evidenciado que um importante fator de risco para o desenvolvimento do sobrepeso/obesidade é o consumo exagerado de energia em paralelo a adoção do estilo de vida sedentário.

Caroba (2007) na avaliação da disponibilidade de energia nos domicílios rurais e urbanos das Regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, utilizando as informações da POF 2002-2003, concluiu que os maiores conteúdos relativos à disponibilidade de energia também foram observados para as famílias rurais de

ambas as regiões (2.009,2 para o Nordeste rural e 2.631,58 para o Sudeste rural). O presente estudo demonstra relativa diminuição na disponibilidade de energia para o Sudeste Rural (2.239,8 kcal), o que poderia também ser explicado, em partes, pelo aumento do consumo alimentar fora do domicílio, hábito comum dos moradores dessa região, não considerados na presente pesquisa.

Enes e Silva (2008) por meio de estudo sobre a disponibilidade domiciliar de energia para as famílias residentes na Região Centro-Oeste do Brasil, utilizando informações da POF 2002-2003, constataram que as famílias com menores rendimentos (até 2 s.m.) dispunham de menor conteúdo médio de energia (1.540, 7 kcal). Verificaram também que ocorria aumento na disponibilidade da mesma nos domicílios das famílias com rendimentos entre 15,1 e 20,0 s.m. (> 30,1 s.m.: 1740,6 kcal). Ainda segundo os autores, tal resultado pode ser explicado, em parte, pela elevada frequência do consumo de alimentos fora do domicílio, conforme ocorre o crescimento dos rendimentos. Na Região Centro-Oeste, de acordo com os dados aqui relatados, a disponibilidade média verificada foi de 2.420,0 kcal na área rural, o que evidencia um aumento no consumo de energia pela população dessa região entre os dois inquéritos.

A disponibilidade domiciliar de energia para as famílias brasileiras residentes nas áreas rurais e urbanas foi pesquisada por Morato e Silva (2009) com base nas informações individuais obtidas por meio da POF 2002-2003. A quantidade média de energia (2.336,7 kcal) para as famílias moradoras nas áreas rurais também mostrou-se superior a identificada (1.751,8 kcal) nos domicílios do país e para as famílias residentes nas áreas urbanas (1.631,5 kcal). Os resultados obtidos entre as regiões revelou que o maior conteúdo médio (2.771,1 kcal) de energia foi identificado nos domicílios rurais da Região Sul, seguido do valor (2.631,6 kcal) obtido para as famílias moradoras nas áreas rurais da Região Sudeste. Já na presente pesquisa, o maior conteúdo foi identificado nos domicílios rurais da Região Norte e o menor nas áreas urbanas da Região Sudeste.

Souza et al. (2010) avaliaram a ingestão alimentar de 24 horas de um dia típico, em uma amostra probabilística de adultos de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. Os resultados mostraram que a ingestão energética média foi de 1.570,9 e 2.188,8 kcal/dia para mulheres e homens, respectivamente. Cabe lembrar que na presente pesquisa as análises envolveram a disponibilidade alimentar.

Mondini et al. (2011) analisaram a disponibilidade domiciliar de alimentos no Estado de São Paulo e a adequação nutricional da composição da dieta na primeira década de 2000, a partir dos dados das Pesquisas de Orçamentos Familiares de 2002-2003 e 2008-2009 realizadas pelo IBGE. A disponibilidade domiciliar média de energia no Estado de São Paulo encontrou-se em torno de 1.600 kcal por pessoa/dia, tendo sido levemente reduzida no período entre os dois inquéritos.

As transformações que ocorreram no padrão alimentar brasileiro são inegáveis e decorrentes de um maior consumo de alimentos industrializados, em substituição às refeições preparadas no lar. Isso vem favorecendo um consumo excessivo de produtos hipercalóricos, com elevado índice glicêmico, e a diminuição da ingestão de cereais e/ou produtos integrais, frutas e verduras, os quais são fontes de fibras (SILVA et al., 2009). A participação das mulheres no mercado de trabalho, reduzindo a disponibilidade de tempo, para o cuidado da alimentação da família, maior acesso a uma enorme variedade de alimentos industrializados de fácil preparo e rápido consumo, têm contribuído para essas mudanças (POLÔNIO; PERES, 2009).

Um dos fatores associados à dieta que provavelmente contribui de forma considerável no aumento da ingestão energética é o consumo de alimentos fora do domicílio. Esses alimentos são reconhecidamente menos saudáveis do que os alimentos consumidos dentro de casa; possuem maior densidade energética, maior conteúdo de açúcar, sal e gordura, principalmente saturada; e são, em geral, pobres em fibras, cálcio e ferro. Nos EUA, em 2008, os americanos gastaram com alimentação fora do domicílio aproximadamente 48,5% das despesas alimentares (SANCHES; SALAY, 2011). No Brasil, dados agregados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) realizada em 2002-2003 revelaram que essas despesas somavam 24% (BEZERRA; SICHIERI, 2010). Na POF 2008-2009, as despesas com aquisições de alimentos fora do domicílio apresentaram participação de 31,1% no total das despesas com alimentação, significando um crescimento de 7,0 % entre as duas últimas pesquisas (IBGE, 2010b).

Outras características negativas da alimentação fora do domicílio no Brasil são a reduzida frequência do consumo de frutas e o consumo relativamente elevado de salgados fritos e assados. Os salgados são, na maioria das vezes, fritos,

tornando-se fontes de gordura saturada e gordura parcialmente hidrogenada (trans) (BEZERRA; SICHIERI, 2010).

Os mesmos autores ainda relatam ao analisarem as características da alimentação fora do domicílio e os gastos envolvidos, frequência de consumo, no Brasil, de 35%, sendo maior na Região Sudeste (38,8%) e menor na Região Norte (28,1%). A frequência foi maior entre os indivíduos de 20 a 40 anos (42%), do sexo masculino (39% vs. 31%), com maior nível de renda (52%) e maior escolaridade (61%). Predominam entre os mais consumidos, fora do domicílio, os seguintes alimentos: refrigerantes (12%), refeições (11,5%), doces (9,5%), salgados fritos e assados (9,2%) e *fast foods* (7,2%). Os autores concluem que, no Brasil, a disponibilidade dos alimentos consumidos fora do domicílio aponta a prática de uma dieta que pode favorecer o surgimento da obesidade e outras doenças crônicas.

Cabe destacar que a alimentação fora do domicílio não deve ser reprovada. No entanto, atenção especial deve ser dedicada à qualidade das mesmas. Sabe-se que o referido comportamento é adotado especialmente por famílias onde predominam jovens e aquelas com mulheres que trabalham fora e ainda por pessoas que vivem sozinhas (domicílios unitários). Os grupamentos familiares que possuem crianças e adolescentes sob seus cuidados e que frequentemente adotam dietas que não são consideradas nutricionalmente balanceadas, poderiam por meio desses hábitos estar comprometendo o padrão alimentar e a situação nutricional dos adultos de hoje e de gerações futuras.

No tocante aos carboidratos, proteínas e lipídios a presente pesquisa revela que na totalidade das regiões e estratos geográficos, a participação dos mesmos no VET revelou-se em conformidade com o intervalo preconizado para esses macronutrientes. Todavia, cabe destacar que as refeições realizadas fora do âmbito domiciliar poderiam elevar o conteúdo de lipídios nas dietas, e consequentemente contribuir para maior ocorrência de obesidade e doenças crônicas no país.

Ao analisar a evolução da participação relativa de carboidratos por meio da comparação dos dados do ENDEF (1974-1975) com os dados das POFs (1987-1988, 1995-1996 e 2002-2003), é evidenciada uma diminuição do teor desse macronutriente. Em 1975, a contribuição de carboidratos correspondia a 61,7%, decrescendo ao longo dos anos, alcançando em 2003 uma participação de 55,9% da energia total, com o agravante de que cerca de um quinto dos carboidratos da

dieta (12%) eram provenientes do açúcar (LEVY-COSTA et al., 2005). Cabe ressaltar que esses resultados correspondem aos valores identificados nos domicílios localizados nas regiões metropolitanas do país.

A tendência de consumo de carboidratos no Brasil é de declínio: enquanto em 1974 esses alimentos forneciam 42,1% do valor energético da alimentação da população, em 2003 essa taxa atingiu 38,6%. Isso significa que, para alcançar o limite mínimo de consumo recomendado (45%), é preciso aumentar em cerca de 20% o consumo atual desse grupo de alimentos. A participação desses alimentos nas famílias de menor renda é mais alta do que nas de maior renda; entre os mais pobres o consumo atende ao recomendado. Outra característica do consumo nacional desses alimentos é a redução do consumo de arroz e pão e aumento de biscoitos (bolachas salgadas, doces e as recheadas); estes são produtos, em geral, com elevado teor de gorduras trans e sal ou açúcar, portanto prejudiciais à saúde quando consumidos em grandes quantidades (BRASIL, 2008).

Ao contrário do que os estudos evidenciam, em 2008-2009, segundo resultados da presente pesquisa, os carboidratos apresentaram novo aumento na disponibilidade, alcançando uma média geral de 59,1% do total de energia.

Em relação às proteínas, a participação relativa de macronutrientes na dieta da população moradora das regiões metropolitanas em três períodos distintos (1962, 1975, 1988), de acordo com Mondini e Monteiro (1994) houve tendência crescente da presença de proteínas de origem animal nos domicílios das Regiões Nordeste e Sudeste. Os autores salientam que a elevação do consumo relativo de carnes ocorreu, principalmente, pelo aumento no consumo de aves.

Estudo Multicêntrico realizado entre 1996 e 1997, em cinco cidades brasileiras, revelou que a disponibilidade de proteínas nos domicílios também superou o valor recomendado em praticamente a totalidade da população integrante da pesquisa. Somente em Goiânia (GO) e Ouro Preto (MG), a adequação protéica foi menor que o preconizado quando se considerou o menor estrato de renda salarial (até meio salário mínimo). No caso das famílias de Goiânia, foram alcançados 95% e Ouro Preto, 89% dos valores adotados como parâmetros (GALEAZZI; DOMENE; SICHIERI, 1997).

Monteiro, Mondini e Costa (2000) analisando os dados das POFs de 1987-1988 e 1995-1996, verificaram mudanças nas áreas metropolitanas do país, com o aumento relativo na oferta de carnes (de 10,8% para 13,2%) e a redução na

participação de óleos e gorduras vegetais (de 14,4% para 12,4%) no VET disponível. Os mesmos autores revelaram que no Norte e Nordeste do Brasil houve um ligeiro aumento na participação de proteínas no VET passando de 14,4% em 1988 para 15,5% em 1996. Porém, em 2008-2009, essas regiões registraram, de acordo com os dados aqui apresentados, diminuição da disponibilidade das proteínas no total de energia (13,6% Norte rural, 12,2% Norte urbano, 10,8% Nordeste rural e 12,3% Nordeste urbano). Ressalta-se que o consumo alimentar da população brasileira já estava exposto no final dos anos 90, ao processo de transição nutricional, caracterizado entre outras mudanças, pelo aumento da oferta de produtos de origem animal na dieta (principalmente carne, leite e derivados).

Schindwein e Kassouf (2006), por meio dos dados da POF 2002-2003, constataram que as famílias da Região Norte apresentaram o maior consumo *per capita* de carne bovina e frango. Na Região Sul, elevado consumo de carne suína e embutidos foi identificado, possivelmente decorrente de tradicionais hábitos alimentares regionais.

No tocante aos lipídios, Mondini e Monteiro (1994) revelam que mudanças no consumo de lipídios nas dietas brasileiras tiveram início entre os anos 60 e 70 e promoveram o aumento da ingestão de gorduras vegetais em detrimento das gorduras animais. Os referidos autores ressaltam que a modificação favorável no consumo lipídico parece não ter sido promovida pela conscientização dos indivíduos acerca dos benefícios para a saúde. O comportamento da oferta e dos preços relativos dos produtos alimentares talvez seja o fator principal que explica, no Brasil, o predomínio das gorduras vegetais sobre as animais.

Segundo Bleil (2004), a disponibilidade de lipídios, em meados da década de 90, nas regiões metropolitanas de Curitiba e Porto Alegre também atendia aos parâmetros preconizados para a participação desse macronutriente no valor energético total. Na região metropolitana de Curitiba, a menor participação (23%) deste nutriente no VET foi verificada para as famílias relativamente mais pobres (até 2 salários mínimos) e a maior (33%) foi identificada para as famílias com rendimentos entre 20 e 30 salários mínimos. Na região metropolitana de Porto Alegre, a menor contribuição identificada foi de 24% (rendimentos entre 5 e 6 salários mínimos), sendo que as famílias com rendimentos entre 10 e 15 salários mínimos dispunham de maior participação (33%).

As análises relativas aos lipídios da pesquisa de Morato (2007) utilizando os dados da POF 2002-2003, revelaram que entre as famílias residentes nas áreas rurais, urbanas e a média geral verificada para os domicílios brasileiros (23,4%, 28,5% e 27,4%, respectivamente) também se mostraram de acordo com o intervalo preconizado. Destaca-se a pequena variação na disponibilidade desse macronutriente entre as duas últimas pesquisas realizadas, 2002-2003 e os dados aqui apresentados (2008-2009).

Ainda segundo a autora, os resultados obtidos, em relação à participação dos carboidratos no VET, para as famílias brasileiras (61,5%) e as moradoras das áreas urbanas (60,2%), também integraram o intervalo recomendado (45-65%). Em relação às proteínas, a contribuição média identificada (11,1%) nos domicílios brasileiros e para as famílias residentes nas áreas urbanas (11,3%) e rurais (10,6%), assim como a presente pesquisa, revelaram-se concordante com intervalo preconizado (10-35%).

Enes e Silva (2008), para as famílias residentes na Região Centro-Oeste do País, mostraram, em relação aos lipídios, que o limite máximo de 35% da energia total não foi excedido em nenhum dos estratos de rendimento. No tocante as proteínas, entre as famílias de menor poder aquisitivo, a participação em relação ao VET também mostrou-se inferior ao intervalo recomendado (10-35%), enquanto nos domicílios de maior poder aquisitivo identificou-se a proporção mais expressiva (12,4%). Ainda segundo os autores, ocorreu uma tendência de redução da participação dos carboidratos no VET, conforme há aumento dos rendimentos familiares. Os carboidratos tiveram uma participação mais expressiva (61,3% do VET) entre a população mais pobre (renda de até 2 s.m.).

As análises da presente pesquisa, que mostraram que o limite máximo de 35% do VET para os lipídios em ambos estratos geográficos da Região Centro-Oeste não foi ultrapassado e, valores médios de 10,5% de proteínas para a população rural e 11,2% para a urbana da referida região, guardam similaridade com os resultados descritos.

Na análise da disponibilidade domiciliar dos macronutrientes no valor energético total disponível para as famílias das Regiões Norte e Sul do país, segundo o rendimento mensal familiar, Enes e Silva (2009), verificaram, para a Região Norte, uma tendência de redução da participação dos carboidratos no VET conforme aumento dos rendimentos familiares. Tendência semelhante foi verificada

quando foram analisados os dados relativos à Região Sul. No caso dos lipídios, o limite máximo de 35% da energia total disponível foi extrapolado entre as famílias de maior poder aquisitivo (vinte a trinta s.m.e mais de trinta s.m.) da Região Sul. Nota-se que na presente pesquisa, a Região Sul também apresentou a maior participação dos lipídios no VET (30,7% nas áreas rurais e 33% nas urbanas). Ainda segundo os referidos autores, os resultados relativos à disponibilidade de proteínas mostraram que a participação na energia disponível se revelou superior para as famílias da Região Norte para praticamente a totalidade dos estratos de rendimentos. Comparando-se a disponibilidade de proteínas das Regiões Norte e Sul dos resultados deste estudo, apesar da distinta metodologia adotada, a Região Norte também apresentou valores superiores para o referido nutriente.

Na avaliação do consumo alimentar de 24 horas de uma amostra de indivíduos adultos de Niterói, Rio de Janeiro, Souza et al. (2010) encontraram em relação à ingestão de macronutrientes, uma média semelhante aos resultados encontrados neste estudo: $53,2 \pm 0,3\%$ e $51,5 \pm 0,4\%$ de carboidratos; e $29,9 \pm 0,3\%$, $28,5 \pm 0,3\%$ de lipídeos, para mulheres e homens, respectivamente.

A participação relativa de carboidratos no total de calorias determinado pela aquisição alimentar domiciliar no Estado de São Paulo, segundo a POF 2002-2003 e 2008-2009, revelou-se em torno de 57,4% na primeira pesquisa e 55,8% na segunda, ao lado da redução dos carboidratos complexos (40,5% em 2002-2003 e 39,37% em 2008-2009). Na presente pesquisa essa média ficou em 59,1% para a população brasileira, 59,6% para as famílias do Sudeste rural e 56,4% para as do Sudeste urbano. Aumento de proteínas de alto valor biológico (as de origem animal) foi também identificado na pesquisa de Mondini et al. (2011) (6,31% em 2002-2003 para 6,94% em 2008-2009), ao lado do aumento do teor de gorduras (30,95% em 2002-2003 para 32,03% em 2008-2009), dados esses semelhantes aos encontrados para a Região Sudeste da presente pesquisa (30,0% de lipídios nas áreas rurais e 31,5% nas áreas urbanas).

Ainda segundo os autores, os dados analisados, referentes à primeira década dos anos 2000, apontam para a inadequação da composição da dieta domiciliar dos paulistas. Verificou-se a persistência de valores elevados da proporção de calorias lipídicas e do consumo excessivo de açúcar e refrigerante, ao lado da redução dos carboidratos complexos. Até mesmo o maior aporte protéico da dieta deve ser interpretado com cautela, uma vez que se baseia parcialmente no

consumo de carne bovina e, principalmente, de embutidos, contribuindo para a intensificação do consumo de gordura saturada.

As análises da presente pesquisa mostraram baixa disponibilidade de fibras nos domicílios brasileiros. Este resultado pode ser explicado, em parte, pela reduzida aquisição de frutas, verduras e legumes dentre outros comportamentos relacionados à alimentação, como a queda da participação relativa dos cereais e leguminosas na dieta dos brasileiros.

As estimativas das quantidades adquiridas de alimentos para consumo no domicílio, entre os resultados da POF 2008-2009, POFs anteriores e o ENDEF 1974-1975 mostraram que na maioria dos grupos de alimentos definidos pela pesquisa houve queda das quantidades médias adquiridas. Os grupos “cocos, castanhas e nozes”, “farinhas, féculas e massas” e “cereais e leguminosas” apresentaram as maiores quedas na média das aquisições entre as duas pesquisas (77,8%, 20,5% e 19,4%, respectivamente). O grupo “alimentos preparados e misturas industriais”, por sua vez, apesar de apresentar quantidades médias adquiridas bem inferiores aos outros grupos em ambas as pesquisas, teve, proporcionalmente, o maior aumento relativo (37%), passando de 2,560 kg, em 2002-2003, para 3,506 kg, em 2008-2009. Os grupos “frutas e bebidas e infusões” também apresentaram aumentos significativos entre as duas pesquisas. O grupo “frutas”, em 2002-2003, apresentou uma aquisição domiciliar *per capita* média anual de 24,487 kg, e em 2008-2009 essa média foi de 28,863 kg (aumento de 17,9%). No caso do grupo “bebidas e infusões”, essa média era de 45,297 kg, em 2002-2003 passando para 50,713 kg, em 2008-2009 (aumento de 12%). Os grupos “panificados e aves e ovos” também apresentaram aumento em torno de 6% e 5,4%, respectivamente” (IBGE, 2010c).

“A evolução do consumo domiciliar de alimentos nos últimos seis anos indica persistência de um teor excessivo de açúcar (com redução na participação do açúcar de mesa e incremento na fração oriunda de alimentos processados) e aumento no aporte relativo de gorduras em geral e de gorduras saturadas. O ligeiro aumento no consumo de frutas e a estagnação observada quanto a verduras e legumes manteve o consumo conjunto de frutas e hortaliças muito abaixo das recomendações nutricionais para a ingestão desses alimentos. Nota-se, ainda, que alimentos básicos e tradicionais na dieta do brasileiro, como arroz, feijão e farinha de mandioca, perdem importância no período enquanto cresce a participação relativa

de alimentos processados prontos para consumo, como pães, embutidos, biscoitos, refrigerantes e refeições prontas” (IBGE,2010a).

A fibra alimentar exerce importante papel no trato gastrointestinal humano. Em geral, suas propriedades contribuem para a diminuição do tempo de trânsito intestinal e aumento do volume fecal; fermentação pela microbiota colônica; redução dos níveis sanguíneos de colesterol total ou de LDL-colesterol e redução dos níveis sanguíneos pós-prandiais da glicose e/ou insulina (FILISSETTI; LOBO; COLLI, 2012).

A avaliação do consumo de fibra alimentar entre adolescentes da cidade de São Leopoldo, apesar do diferente método de avaliação adotado (recordatório de 24 horas e o inquérito de frequência), também evidenciou o consumo insuficiente de fibras, que foi de 69% nas meninas e 49,7% nos meninos ($p<0,001$). Entre os meninos, os fatores que determinaram essa condição foram: consumo não habitual de feijão e excessivo de lipídeo. Para as meninas, maior faixa etária, consumo não habitual de feijão, consumo excessivo de lipídeo, fazer dieta para perder peso e presença de excesso de peso (VITOLO; CAMPAGNOLO; GAMA, 2007).

Caroba (2007) apontou uma reduzida disponibilidade de fibras, no âmbito dos domicílios, para as famílias tanto da Região Nordeste (17,9 g rural e 11,0 g urbano) quanto aquelas moradoras na Região Sudeste (22,3 g rural e 10,7 g urbano). Em 2008-2009, de acordo com a presente pesquisa, a disponibilidade de fibras na Região Nordeste não apresentou variação (17,5 g rural e 12,0 g urbano). Já na Região Sudeste ocorreu diminuição da quantidade de fibras nas áreas rurais (14,8 g rural e 11,5 g urbano).

Na análise relativa à disponibilidade de fibras nos domicílios do Centro-Oeste Brasileiro, Enes e Silva (2008) verificaram que a maior disponibilidade média (12,1 g) de fibras foi verificada entre as famílias com rendimentos entre 20,1 s.m. e 30 s.m., enquanto a menor (8,8 g) foi encontrada para o grupamento com rendimentos entre 10,1 s.m. e 15,0 s.m. Os resultados aqui apresentados mostram uma disponibilidade de fibras de 20,7 g no Centro-Oeste rural e 14,2 g no urbano, evidenciando crescimento no consumo desse carboidrato pelas famílias brasileiras dessa região.

Mello et al. (2010) com o objetivo de verificar a influência da mãe ou da cuidadora sobre o consumo de fibra alimentar por crianças e adolescentes com

constipação crônica, relataram que a maioria dos pacientes com o referido distúrbio (89,5%) apresentava consumo insuficiente de fibra (inferior à idade + 5g). Das 38 cuidadoras, apenas uma (2,6%) apresentou ingestão de fibra superior à recomendação mínima (20g/dia).

Na análise do consumo de energia e nutrientes e da adesão ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) por escolares da rede pública de ensino de Piedade (SP), Pegolo e Silva (2010) verificaram em relação ao consumo de fibras, que 90% dos escolares revelaram consumo (28,2 g) que não alcança o valor médio (29,2 g/dia) recomendado.

Freitas, Philippi e Ribeiro (2011) na avaliação dos alimentos que fornecem nutrientes relevantes à nutrição e saúde do idoso, observaram um consumo elevado de alimentos fonte de carboidratos complexos (pão, arroz, macarrão, batata), porém com baixo teor de fibras. Baixa frequência de consumo de alimentos integrais foi também observada quando se avaliou o consumo de fibras alimentares: 1^º = feijão carioca (número de indivíduos que relataram o consumo (n) = 95; % de contribuição para o total de fibras ingeridas (%) = 16,3); 2^º = laranja (n = 53; % = 10,1); 3^º = banana (n = 54; % = 5,8). O pão integral, o único alimento integral que constou da lista de consumo de fibras, aparece em 12^º lugar (n = 14; % = 2,3).

Em 2002-2003 a participação relativa dos grupos de alimentos no VET das famílias rurais e urbanas das Regiões Nordeste e Sudeste evidenciou a reduzida contribuição energética de frutas e hortaliças (2,17% Sudeste urbano, 1,21 Sudeste rural, 1,96% Nordeste urbano e 0,86% Nordeste rural), bem como a elevada participação do grupo de açúcares e doces, evidenciadas para a totalidade das famílias analisadas (14,60% Nordeste rural, 14,43% Nordeste urbano, 15,20% Sudeste rural e 15,14% Sudeste urbano). As preparações prontas para o consumo contribuíram com apenas 0,15% no Nordeste rural e 0,48% no Nordeste urbano, contra 0,28% no Sudeste rural e 1,37% no Sudeste urbano (CAROBA; PHILIPPI; SILVA, 2008).

Estudo, que envolveu a adoção do questionário *Block*, descreveu o consumo de alimentos com alto teor de gordura e fibras de adolescentes, conforme o nível socioeconômico pertencentes à coorte de nascimentos de 1993 de Pelotas, Rio Grande do Sul. Foi observado pelos autores que os alimentos mais consumidos diariamente foram: pão branco (83%), manteiga ou margarina (74,6%), feijão

(66,4%) e leite (48,5%). O consumo de manteiga ou margarina, pão e feijão foram mais frequentes entre adolescentes pertencentes ao primeiro (menor) quintil do índice de bens, e o consumo de leite foi maior no último quintil. Frutas, vegetais e salada verde tiveram baixo consumo principalmente entre os mais pobres. Todos os grupos socioeconômicos apresentaram consumo elevado de alimentos ricos em gordura e baixo consumo de alimentos ricos em fibra (NEUTZLING et al., 2010).

Em 2008-2009, a participação dos grupos de alimentos nas calorias totais diárias, *per capita*, disponíveis nos domicílios do Estado de São Paulo apresentou, em ordem decrescente, a seguinte distribuição: alimentos básicos de origem vegetal (cereais e derivados, feijões e outras leguminosas e raízes, tubérculos e derivados) contribuem com 40%; produtos altamente calóricos (óleos e gorduras vegetais, gordura animal açúcar e refrigerantes e bebidas alcoólicas) participam com 29%; alimentos de origem animal (carnes, leite e derivados e ovos) participam com 20%, enquanto frutas, verduras e legumes, com 3,5%. O grupo de produtos que correspondem a refeições prontas e misturas industrializadas contribuem com 7% das calorias totais no domicílio e os demais produtos (oleaginosas e condimentos), com cerca de 0,5% (MONDINI et al., 2011).

4.2 Disponibilidade de vitaminas

4.2.1 Resultados

A Tabela 3 apresenta os resultados referentes à disponibilidade domiciliar de vitaminas para famílias brasileiras segundo a localização do domicílio (rural ou urbano).

Tabela 3 – Disponibilidade (média) diária de vitaminas, nos domicílios das famílias brasileiras, segundo o estrato geográfico (rural ou urbano), 2008/2009

Vitaminas	Valores Médios		
	Brasil	Rural	Urbano
Vitamina A* (µg)	2.544,0	2.389,2	2.599,6
Vitamina E (mg)	14,7	17,8	13,6
Vitamina C (mg)	52,5	52,8	52,3
Vitamina B ₁ (mg)	5,7	8,4	4,7
Vitamina B ₂ (mg)	11,6	15,7	10,1
Vitamina B ₆ (mg)	0,7	0,8	0,6
Vitamina B ₁₂ (mg)	1,4	1,4	1,3
Niacina (mg)	16,0	17,7	15,4
Folato (µg)	74,9	81,6	72,5
Ácido Pantotênico (mg)	2,3	2,6	2,2

* Vitamina A pré-formada + pró-vitâmnicos A

Tendo como base os dados da Tabela 3 é possível verificar a reduzida disponibilidade das vitaminas C, B6, B12, folato e ácido pantotênico, nos domicílios brasileiros, localizados nas áreas rurais e urbanas. Os conteúdos médios verificados para essas vitaminas não alcançaram os valores recomendados, por exemplo, para indivíduos adultos.

A disponibilidade média de vitamina C (52,5 mg) para as famílias brasileiras atingiu apenas 63,63% do valor preconizado (82,5 mg). Para os grupos residentes nas áreas urbanas identifica-se o menor valor (52,3 mg) da vitamina, quando comparado com o conteúdo médio (52,8 mg) disponível nos domicílios situados na zona rural.

Com relação à disponibilidade de vitamina B6, particularmente nos domicílios localizados nas áreas urbanas, o conteúdo identificado (0,6 mg) não alcança a metade do valor recomendado (1,3 mg). Famílias moradoras nas áreas rurais também dispõem de quantidade reduzida (0,8 mg) dessa vitamina.

Nos domicílios rurais foram identificados maiores conteúdos das vitaminas B6 (0,8 mg) e B12 (1,4 mg), quando comparados aos valores obtidos para

as famílias dos domicílios urbanos. Entretanto, os valores disponíveis para as famílias residentes em ambos os estratos geográficos, são inferiores às recomendações das vitaminas B6 (1,3 mg) e B12 (2,4 mg).

A disponibilidade média observada para as vitaminas A, B1, B2 e niacina atendem aos valores recomendados para um adulto, na totalidade dos domicílios. Nota-se, que para as quatro vitaminas, os resultados identificados são superiores aos valores adotados como referência.

No que diz respeito à vitamina A, a disponibilidade (2.544,0 µg) revela-se bastante superior as recomendações preconizadas (800 µg). Nos domicílios das famílias residentes nas áreas urbanas foi identificado o maior conteúdo disponível (2.599,6 µg).

No tocante à vitamina B1, os resultados indicam elevada disponibilidade média (5,7 mg) nos domicílios do país, superando em aproximadamente cinco vezes o valor adotado como referência (1,1 mg). Nota-se que para as famílias residentes nas áreas rurais foi identificado o maior conteúdo (8,4 mg) para essa vitamina.

Nos domicílios rurais verifica-se o maior conteúdo disponível da vitamina B2 (15,7 mg), bastante superior ao preconizado (1,2 mg) para um indivíduo adulto. Entre as famílias residentes nas áreas urbanas, o valor médio (10,1 mg) identificado para essa vitamina também se mostrou elevado.

No tocante à vitamina E, os resultados indicam que o valor disponível (17,8 mg) para as famílias residentes na áreas rurais atende a recomendação (15,0 mg). Nos domicílios urbanos, foi identificada uma menor disponibilidade (13,6 mg) dessa vitamina, não atingindo o recomendado.

Em relação à niacina, a maior disponibilidade encontra-se nos domicílios rurais (17,7 mg), quando em comparação com os valores encontrados para os domicílios urbanos (15,4) mostrando-se bastante próximo do valor preconizado (15,0 mg).

No tocante ao folato, os resultados revelam que a quantidade (74,9 µg) dessa vitamina é pouco expressiva nos domicílios do país, representando apenas 18,7% do valor preconizado (400 µg) para indivíduos adultos. No meio rural, a quantidade identificada (81,6 µg) foi um pouco superior quando comparado com o resultado observado (72,5 µg) para os grupamentos familiares residentes nas áreas urbanas.

Com relação ao ácido pantotênico é verificada reduzida disponibilidade (2,3 mg) nos domicílios brasileiros. O maior conteúdo médio (2,6 mg) para essa vitamina é identificado para as famílias residentes no meio rural e alcança apenas 52% do valor recomendado (5,0 mg).

A Tabela 4 reúne os resultados referentes à disponibilidade domiciliar de vitaminas para as famílias das Grandes Regiões, segundo a localização do domicílio.

Tabela 4 – Disponibilidade (média) diária de vitaminas nos domicílios das Grandes Regiões, segundo o estrato geográfico (rural ou urbano), 2008/2009

Vitaminas	Regiões e Localização do domicílio									
	Norte		Nordeste		Sudeste		Sul		Centro-Oeste	
	R	U	R	U	R	U	R	U	R	U
Vitamina A* (µg)	886,2	1.788,4	1.958,8	2.453,3	2.669,8	2.780,6	2.688,0	2.736,6	2.315,5	2.749,0
Vitamina E (mg)	13,3	14,7	14,4	11,2	20,5	13,6	16,2	15,5	23,5	16,3
Vitamina C (mg)	58,9	50,7	60,3	67,6	44,9	46,7	62,3	49,3	39,5	44,3
Vitamina B₁ (mg)	26,1	9,9	15,7	6,1	2,2	2,3	9,4	6,9	4,9	4,2
Vitamina B₂ (mg)	36,7	24,3	27,7	14,6	3,0	3,1	24,0	15,6	10,4	8,4
Vitamina B₆ (mg)	0,7	0,7	0,8	0,6	0,8	0,7	0,8	0,7	1,1	0,7
Vitamina B₁₂ (mg)	0,6	1,3	1,1	1,3	1,4	1,3	2,0	1,8	1,2	1,0
Niacina (mg)	22,8	16,6	16,3	14,6	19,3	16,1	16,8	14,6	17,9	15,1
Folato (µg)	36,1	75,0	84,4	73,5	77,8	71,6	83,1	71,4	92,6	74,4
Ácido Pantotênico (mg)	1,6	1,9	2,2	2,0	2,3	2,1	4,5	3,3	2,6	2,2

Nota: R=Rural, U=Urbano

* Vitamina A pré-formada + pró-vitâmnicos A

Tendo por base os dados da Tabela 4 é possível verificar que o valor relativo à disponibilidade domiciliar referente às vitaminas A, B1 e B2 atende ao conteúdo preconizado para um indivíduo adulto, quando são considerados os dados obtidos para as famílias de todas as regiões brasileiras (em ambos os estratos geográficos). Ainda no que diz respeito a essas vitaminas, observa-se que em geral, a disponibilidade média apresenta níveis bastante superiores ao recomendado.

Com relação à vitamina A, nota-se que o maior valor disponível (2.780,6 µg), é encontrado para as famílias residentes nas áreas urbanas da Região Sudeste, e revela-se superior ao recomendado (800 µg) em cerca de 3,47 vezes. Entre as famílias moradoras nas áreas rurais da Região Norte é identificado o menor valor disponível (886,2 µg) da vitamina, que supera em aproximadamente 10,77% o preconizado.

Com relação à vitamina B1 nota-se que entre as famílias residentes nas áreas rurais do Sudeste o conteúdo verificado (2,2 mg) é o menor, porém se revela superior ao recomendado (1,1 mg). A maior quantidade verificada (26,1 mg) ultrapassa cerca de 23,72 vezes o valor de referência e foi identificada nos domicílios rurais da Região Norte.

No tocante à vitamina B2, os resultados encontrados mostram que há maior disponibilidade (36,7 mg) para as famílias residentes no meio rural da Região Norte. Esse valor é bastante superior à recomendação para indivíduos adultos (1,2 mg).

Os valores encontrados para a vitamina E atendem as necessidades das famílias moradoras nos domicílios rurais e urbanos das Regiões Sul e Centro-Oeste e domicílios rurais da Região Sudeste (mostrando-se superior ao recomendado (15,0 mg). Nos domicílios localizados nas outras regiões, os valores disponíveis distanciam-se das referências preconizadas.

No que se refere às vitaminas C, B6, B12, folato e ácido pantotênico os resultados obtidos revelam uma reduzida disponibilidade (inferiores às recomendações) nos domicílios de todas as regiões brasileiras.

Para as famílias das áreas urbanas da Região Nordeste foi identificado o maior valor (67,6 mg) disponível de vitamina C, que corresponde a cerca de 81,93% do valor médio recomendado (82,5 mg) por dia. A menor disponibilidade (39,5 mg) da vitamina é observada nos domicílios localizados nas áreas rurais da Região Centro-Oeste e representa apenas 47,87% da recomendação.

O conteúdo disponível de vitamina B6 (1,1 mg) para as famílias residentes nas áreas rurais da Região Centro-Oeste aproxima-se bastante do valor preconizado (1,3 mg). Porém para a totalidade dos domicílios localizados nas demais regiões, em ambos os estratos geográficos, a disponibilidade média dessa vitamina não alcançou as recomendações.

Na presente pesquisa foi possível observar que o valor médio de vitamina B12 (2,0 mg) para as famílias residentes nas áreas rurais da Região Sul aproxima-se bastante do preconizado (2,4 mg). Porém, para a totalidade dos domicílios localizados nas demais regiões, em ambos os estratos geográficos, a disponibilidade dessa vitamina não alcança as recomendações.

No tocante à disponibilidade de niacina ressalta-se que os valores mais expressivos foram identificados nos domicílios das famílias residentes nas áreas rurais. Todavia, o valor preconizado (15,0 mg) para um indivíduo adulto não pode ser alcançado para os grupamentos familiares das áreas urbanas da Região Nordeste (14,6 mg) e Sul (14,6 mg).

Ainda de acordo com a Tabela 4, nota-se que a maior disponibilidade de folato (92,6 µg), verificada para as famílias residentes nas áreas rurais da Região Centro-Oeste, alcança apenas 23,15% do valor recomendado (400 µg) para esta vitamina.

Com relação ao ácido pantotênico as disponibilidades identificadas não alcançaram o valor diário recomendado (5,0 mg). O conteúdo médio encontrado (1,6 mg) para as famílias residentes nas zonas rurais da Região Norte alcança apenas 32% do preconizado. Para as famílias rurais da Região Sul o valor encontrado (4,5 mg) alcança 90% do valor diário recomendado.

4.2.2 Discussão

As vitaminas são uma classe de compostos orgânicos complexos, encontradas em quantidades reduzidas (micronutrientes) na maioria dos alimentos. São essenciais, também, em quantidades reduzidas, para o bom funcionamento de muitos processos fisiológicos do corpo humano. Suas principais propriedades envolvem, dentre outros, dois mecanismos importantes: o de coenzima e o de antioxidante. Além das propriedades nutricionais, as vitaminas presentes nos

alimentos apresentam propriedades funcionais no que diz respeito ao poder redutor, seqüestrador de radicais livres, reações de escurecimento e precursores de aroma e sabor (SILVA; MURA, 2010).

Na presente pesquisa é possível verificar a reduzida disponibilidade das vitaminas E, C, B6, B12, folato e ácido pantotênico na maioria nos domicílios brasileiros.

É importante destacar que os valores relativos aos nutrientes dos alimentos registrados, especialmente as verduras e legumes, 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 processamentos e cocção. Sendo assim, os resultados de disponibilidade média de algumas vitaminas, podem ser ainda menores.

A vitamina E é a principal vitamina lipossolúvel presente no plasma sendo o alfa-tocoferol a forma biologicamente mais ativa e a mais estudada até o momento. Estudos epidemiológicos observacionais conduzidos na década de 1990 relataram associação inversa entre a ingestão de vitamina E e o risco cardiovascular (CATANIA; BARROS; FERREIRA, 2009). Os alimentos que contem maiores concentrações de vitamina E são os óleos vegetais e cereais integrais. A deficiência de vitamina E é muito rara em seres humanos, e sintomas dessa deficiência em indivíduos normais com ingestão muito baixa nunca foram descritos (COZZOLINO, 2005).

Colucci et al. (2011) avaliando a relação entre o consumo de açúcares de adição e a adequação do consumo de nutrientes pelo recordatório de 24 horas, relataram que o consumo excessivo de açúcares leva, entre o sexo feminino de 19 anos, à menor ingestão de vitamina E. Maiores proporções de inadequação (superior a 90%) foram observadas para o magnésio e a vitamina E, entre os meninos e de vitamina E, entre as meninas. Ainda segundo os autores quase a totalidade dos adolescentes do município de São Paulo consome uma dieta com quantidade insuficiente de vitamina E (12-19 anos), assim como as famílias pesquisadas no presente estudo.

Enes e Silva (2006a) analisando a disponibilidade de energia e nutrientes nos domicílios das famílias residentes na Região Sul do Brasil, também utilizando como base de dados a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2002-2003 do IBGE, com relação às vitaminas, verificaram baixa disponibilidade para o

grupo considerado no estudo (Vitamina A, Retinol, Vitamina C, Vitamina B6, Vitamina B12, Niacina, Folato, Ácido pantotênico e Vitamina E), de tal forma que os valores encontrados não se aproximaram, para nenhum grupamento familiar (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), daqueles preconizados na literatura.

A vitamina C, ou ácido ascórbico é considerada um antioxidante “primário” ou “preventivo”, uma vez que reage com o oxigênio antes do início do processo oxidativo e participa do sistema de regeneração da vitamina E, sendo, portanto, de fundamental importância para manter o potencial antioxidante do plasma, além de participar da produção e manutenção do colágeno e absorção de ferro na forma não-heme (CATANIA; BARROS; FERREIRA, 2009).

Embora os frutos cítricos, importantes fontes de vitamina C, sejam abundantes no país, dados de ingestão dessa vitamina obtidos por meio de levantamentos nacionais, de dietas de grupos específicos da população e calculados por meio de tabelas de composição de alimentos não têm revelado valores de ingestão expressivos (SILVA; COZZOLINO, 2005a).

A reduzida disponibilidade de vitamina C na presente pesquisa pode estar relacionada ao fato das famílias pesquisadas não apresentarem o hábito de incluir frutas, verduras e legumes diariamente na alimentação, produtos estes abundantes no Brasil e importantes fontes dessa vitamina, que muitas vezes deixam de ser ingeridos em decorrência do aumento dos alimentos industrializados em seus hábitos de vida.

Enes (2005) também verificou baixa disponibilidade de vitamina C para as famílias urbanas das Regiões Norte (34,7 mg) e Sul (42,9 mg) do Brasil, assim como Caroba (2007) cujo os resultados referentes a este nutriente indicaram disponibilidade inferior a recomendação para as famílias das duas regiões analisadas (Nordeste e Sudeste).

Claro, Machado e Bandoni (2007) na análise da evolução (1971-1999) da disponibilidade domiciliar de alimentos e nutrientes no município de São Paulo, observaram que o consumo de folato (97,33 mcg em 1971-1972 e 67,43 mcg em 1998-1999) e vitamina C (55,55 mg em 1971-1972 e 51,04 mg em 1998-1999) também apresentaram redução no período.

A vitamina B6 é conhecida principalmente por seu papel no metabolismo dos aminoácidos. Tem como principais fontes alimentares as bananas, carnes vermelhas, vísceras, aves, peixes, cereais integrais e leguminosas. As

necessidades aumentam com a elevação na ingestão de proteínas, mas diminuem com os ácidos graxos ou com outras vitaminas do complexo B. Ingestão elevada de proteína pode causar depleção dos níveis de vitamina B6. Os principais sinais de deficiência são: anemias, distúrbios cutâneos, fraqueza, sonolência, neuropatias periféricas, queilose, estomatite e comprometimento da imunidade (SILVA; MURA, 2010).

Maihara et al. (2006) também identificaram ingestão deficiente de vitamina B6 entre 58% de amostra composta por trabalhadores de indústria localizada no município de São Paulo. Os autores ressaltam que alimentos como fígado, carne de aves, peixes, nozes e frutas, são considerados boas fontes de vitamina B6 e, portanto, poderiam contribuir com o fornecimento dessa vitamina, se incluídos na pauta alimentar do grupo alvo da pesquisa.

A ingestão deficiente de vitamina B12 pode levar a duas grandes complicações: anemia megaloblástica e neuropatia. Outro evento relacionado à deficiência em B12 é o aumento dos níveis de homocisteína, podendo contribuir para o desenvolvimento de doenças ateromatosas. São fontes naturais de vitamina B12 os alimentos de origem animal: fígado, carnes, peixes, aves, ovos e produtos enriquecidos, por exemplo, leite de soja (MAFRA; COZZOLINO, 2012).

O folato é uma vitamina hidrossolúvel do complexo B, importante para a manutenção do organismo humano. Acredita-se que sua deficiência possa acarretar desde malformações congênitas no feto (espinha bífida, encefalocele, lesão lábio-palatal e hidrocefalia) até doenças cardíacas. É encontrada em frutas, verduras e legumes, particularmente o espinafre, couve, escarola e o brócolis e outras fontes como leguminosas e vísceras, principalmente o fígado. Os folatos encontrados nos alimentos são prontamente oxidados e as taxas de oxidação variam diretamente com a concentração de oxigênio, temperatura, alcalinidade, exposição à luz e concentração de íons de cobre e ferro. Portanto, uma considerável quantidade de folato pode ser destruída na cocção, processamento e estocagem. A forma sintética é conhecida como ácido fólico, ausente naturalmente nos alimentos e presente em suplementos vitamínicos e alimentos fortificados. A maioria dos países, cuja população tem sofrido as consequências das doenças causadas pela falta de ácido fólico, optou pela suplementação de alimentos selecionados, com essa importante vitamina. Vários produtos enriquecidos são lançados no mercado,

visando auxiliar na prevenção e no controle das doenças causadas pela deficiência dessa vitamina (VAN DER PUT et al., 2001; CATHARINO; GODOY, 2001; LIMA; CATHARINO; GODOY, 2003).

Cabe ressaltar que a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) por meio da Resolução – RDC nº 344, de 13 de dezembro de 2002, tornou obrigatório o enriquecimento de farinhas de trigo e milho com ferro (4,2 mg/100 g de farinha) e ácido fólico (150 µg/100 g de farinha). Desta forma, ressalta-se que as tabelas de composição de alimentos cujas informações foram adotadas nesta pesquisa, podem ter realizado as análises anteriormente à obrigatoriedade da fortificação das farinhas, o que poderia causar interferência nos resultados, no sentido de contribuir para uma subestimação dos valores relativos à disponibilidade desses nutrientes.

Pegolo (2005) avaliou o consumo alimentar de 150 escolares, de ambos os gêneros, residentes majoritariamente na zona rural e matriculados na rede pública de ensino de município paulista. Assim como na presente pesquisa, o autor chama a atenção para o reduzido consumo de folato observado entre os escolares, de modo que 90% dos entrevistados consomem quantidade inferior (297,17 µg) ao preconizado.

Bleil (2004) analisando dados da POF 1995/1996, avaliou a disponibilidade de nutrientes para as famílias residentes nas áreas metropolitanas de Curitiba e Porto Alegre e também verificou baixa disponibilidade de ácido fólico e vitamina B12.

Colares-Bento et al. (2009) na investigação da prevalência de anemia em idosas atendidas em serviço ambulatorial na periferia do Distrito Federal, determinada por meio da média da análise dietética dos registros alimentares estimados de três dias alternados, encontraram uma prevalência de anemia em 9,8% das idosas estudadas. Apesar do diferente método de avaliação adotado quando em comparação ao do presente estudo, os valores médios de ingestão de ferro ($12,6 \pm 2,4$ mg/dia) e vitamina B12 ($1,6 \pm 3,1$ µg/dia) nas idosas anêmicas também não alcançaram os valores recomendados para indivíduos adultos.

Galesi et al. (2008) na avaliação do perfil alimentar e nutricional de 85 idosos, de ambos os sexos, residentes em moradias individuais de uma instituição de longa permanência do estado de São Paulo, verificaram na distribuição das

vitaminas que ocorreu adequação da ingestão em 50% ou mais para as vitaminas A, E, B1, B2 e B12. A ingestão adequada de vitamina C ocorreu em menos de 40% e do folato, menos que 30% da população. Dados esses que corroboram com os resultados aqui apresentados.

O ácido pantotênico, também chamado de vitamina B5 faz parte da coenzima A, que atua mediando os processos de acetilação, entre outras reações bioquímicas. É razoavelmente estável durante o cozimento e o armazenamento, porém perdas significativas podem ocorrer durante o processamento e refino de alimentos. Essa vitamina tem participação essencial no metabolismo de carboidratos, gorduras e proteínas. Está envolvido em reações de liberação energética dos carboidratos e no metabolismo dos ácidos graxos, devido à coenzima A (CoA). O ácido pantotênico está presente em várias plantas e tecidos animais, sendo que as melhores fontes são: ovos, fígado, leveduras, couve-flor e brócolis, entre outras fontes. Uma alimentação deficiente em ácido pantotênico, pode levar a fadiga, insônia, instabilidade cardíaca, vômitos e depressão (DUTRA-DE-OLIVEIRA; MARCHINI, 2008).

Morato (2007) também verificou reduzida disponibilidade de ácido pantotênico (1,3 mg) nos domicílios brasileiros. O maior conteúdo médio (1,6 mg) para essa vitamina foi identificado para as famílias residentes no meio rural e alcançou apenas aproximadamente um terço do valor recomendado (5,0 mg).

A disponibilidade média observada para as vitaminas A, B1, B2 e niacina na presente pesquisa atende aos valores adotados como referência para um adulto, na maioria dos domicílios brasileiros.

A importância do adequado estado nutricional de vitamina A é incontestável, uma vez que ela possui papel fisiológico muito diversificado, atuando no bom funcionamento do processo visual, na integridade do tecido epitelial e no sistema imunológico, entre outros. Vários estudos epidemiológicos vêm destacando, nas duas últimas décadas, o papel da vitamina A na redução da mortalidade e da morbidade, principalmente por doenças infecciosas (BRASIL, 2007).

A melhor fonte de vitamina A para o lactente é o leite materno. Outras fontes principais de pró-vitamina A são as folhas de cor verde-escura (como o caruru), os frutos amarelo-alaranjados (como a manga e o mamão), as raízes de cor alaranjada (como a cenoura) e os óleos vegetais (óleo de dendê, pequi e pupunha) (BRASIL, 2007).

O Ministério da Saúde, por intermédio da Portaria Nº 2160 de 29 de dezembro de 1994 do Ministério da Saúde, instituiu o Programa de Combate à Deficiência de Vitamina A que persiste até hoje e consiste na administração profilática de megadoses a mulheres no pós-parto imediato e crianças (100.000 UI para crianças entre 6 e 11 meses e 200.000 UI para crianças entre 12 e 59 meses) a cada 4/6 meses para residentes em regiões consideradas de risco: áreas da Região Nordeste, o Estado de Minas Gerais (Região Norte, Vale do Jequitinhonha e Vale do Mucurici) e o Vale do Ribeira, em São Paulo. Rotineiramente, utiliza-se a Campanha Nacional de Vacinação contra a poliomielite como estratégia operacional para administração de uma das duas doses anuais (BRASIL, 2004).

No Brasil, a Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde (PNDS), em 2006, revelou que a deficiência de vitamina A afeta 17,4% dos menores de 5 anos e 12,4% nas mulheres em idade reprodutiva. Em crianças, as maiores prevalências dessa inadequação foram encontradas no Nordeste (19,0%) e Sudeste (21,6%) do País, sendo estatisticamente significativa a diferença dessas prevalências em relação às das outras regiões (SARNI et al., 2010).

Cabe ressaltar que a disponibilidade média da vitamina A identificada na presente pesquisa é superior a demanda verificada na maioria dos estudos que, apesar de adotarem metodologias distintas para avaliar o consumo da vitamina A, identificam ocorrência de hipovitaminose A no país. Portanto os dados desta dissertação não ajudam a explicar os índices de prevalência de hipovitaminose no Brasil, mas tal disponibilidade também não é suficiente para proteger as famílias do distúrbio nutricional.

Bleil (2004) também observou expressiva disponibilidade de vitamina A para as famílias residentes nas áreas metropolitanas de Curitiba e Porto Alegre, com níveis superiores ao recomendado. Na região metropolitana de Curitiba, as famílias pertencentes ao estrato de renda mais elevado revelaram a maior disponibilidade (5.461,0 µg), e a menor (800,9 µg), foi verificada entre as famílias mais pobres. Também na região metropolitana de Porto Alegre, a menor (1.983,6 µg) quantidade disponível foi observada entre os mais pobres, e a maior (5.101,9 µg), entre as famílias mais ricas.

Ribeiro (2005) na análise do consumo de energia e nutrientes de 1.325 escolares, matriculados no ano de 1997 em unidades de ensino de dez municípios

brasileiros, verificou que o consumo de vitamina A foi superior entre os escolares residentes nos dois municípios pertencentes ao Estado do Piauí (Parnaíba e Brasileira), quando comparado aos resultados obtidos junto aos escolares moradores nos dois municípios mineiros (Contagem e Baldim). Para os escolares da Região Nordeste o consumo de vitamina A foi de 1.118,3 µg (em Parnaíba) e 1.149,0 µg (em Brasileira). Nos municípios da Região Sudeste, os valores encontrados corresponderam a 653,1 µg (em Contagem) e 981,8 µg (em Baldim). Já na presente pesquisa, a disponibilidade da Vitamina A foi superior entre as famílias da Região Sudeste quando em comparação com aquelas pertencentes a Região Nordeste.

A presente pesquisa também encontrou similaridade com os dados divulgados por Morato e Silva (2008) na identificação da disponibilidade de nutrientes antioxidantes e minerais nos domicílios localizados nas áreas rurais e urbanas do Brasil, e nas Grandes Regiões (Norte, Nordeste, Sul, Sudeste, Centro-Oeste). Os autores destacaram a reduzida disponibilidade média de vitamina C, inferior àquela considerada ideal (82,5 mg), assim como os valores encontrados para a vitamina E, que somente atenderam as necessidades dos indivíduos moradores nas áreas rurais e urbanas da Região Centro-Oeste (24,3 mg e 15,7 mg, respectivamente) e aqueles residentes no meio rural da Região Sudeste (19,3 mg). Quanto à vitamina A, os conteúdos médios disponíveis contemplaram o valor recomendado na totalidade dos domicílios.

Lourenço, Cristo e Guimarães (2010) na verificação do consumo alimentar de mulheres residentes na zona rural do município de Antônio Dias – MG também verificaram o consumo de vitamina A com valores de ingestão diária acima dos recomendados. Na dieta, em relação aos micronutrientes cálcio e folato, pode-se identificar um desequilíbrio no padrão alimentar do grupo, uma vez que se verificou o consumo inadequado destes.

Os resultados da presente dissertação também corroboram com o estudo publicado por Rodrigues et al. (2010), que comparando o padrão de consumo de nutrientes, em 2003, segundo dados da POF 2002-2003, com as recomendações nutricionais diárias preconizadas na literatura, relataram que a vitamina A e a niacina foram consumidas em níveis acima do recomendado. Já o consumo de vitamina C mostrou-se abaixo do padronizado.

A tiamina (vitamina B1) é benéfica para o funcionamento dos nervos e do coração, bem como para o metabolismo dos carboidratos. Sua deficiência pode levar ao desenvolvimento do Beribéri e encefalopatia de Wernicke. Tem como principais fontes alimentares a carne de porco, cereais integrais, leguminosas, carnes magras e vísceras, gérmen de trigo, ovo e frutos oleaginosos. A riboflavina (vitamina B2), também importante no metabolismo dos carboidratos e na manutenção de mucosas saudáveis, tem como fontes alimentares o leite e derivados, ovo, fígado, carne, aves, peixes, leguminosas e amendoim (SCOTT-STUMP, 2011).

Maihara et al. (2006) avaliaram as dietas de trabalhadores da cidade de São Paulo, e constataram que os valores de vitamina B1 foram classificados adequados para quase a totalidade (96%) da amostra. As dietas de 87% dos trabalhadores foram consideradas deficientes em vitamina B2.

Caroba (2007) verificou que a disponibilidade das vitaminas B1 e B2 para a totalidade das famílias atendeu aos valores recomendados para um adulto. Os maiores valores disponíveis de vitamina B1 e vitamina B2 (8,78 mg e 11,38 mg, respectivamente) foram encontrados nos domicílios da Região Nordeste, cujas famílias possuíam rendimentos mensais *per capita* que variavam entre 2,1 e 3,0 s.m.

Fietz (2007) analisando o consumo de alimentos em um assentamento rural, apesar da adoção de distinta metodologia, encontrou valores médios satisfatórios para o consumo das vitaminas B1 (2,13 mg) e B2 (1,44 mg).

Cabe ressaltar que a disponibilidade média das vitaminas B1 e B2 encontradas na presente pesquisa, que também identificou a ocorrência da adequação dessas vitaminas na totalidade da população pesquisada, corroboram com os estudos acima.

A niacina, antigamente designada como B3 (terceira vitamina do complexo B a ser identificada), é uma vitamina hidrossolúvel pertencente ao grupo das vitaminas do complexo B. Sua síntese em humanos é insuficiente para suprir as necessidades metabólicas e, portanto, sua ingestão diária é fundamental. A pelagra é o quadro de deficiência clássica de niacina. É uma doença associada à pobreza e ao alcoolismo e acomete, particularmente, indivíduos sujeitos à monotonia alimentar, tendo como base o uso de um único cereal. Caracteriza-se pela doença dos 3 D: dermatite, diarreia e demência. Os sinais mais comuns da deficiência de niacina incluem depressão, apatia, perda de memória e alterações nas mucosas da língua,

estômago, trato intestinal e sistema nervoso. A niacina é amplamente distribuída nos alimentos de origem animal e vegetal. As principais fontes são carnes, cereais, leguminosas e sementes. Os alimentos ricos em triptofano também são fontes indiretas de niacina. Os principais efeitos colaterais (adversos) da niacina ocorrem quando são usadas megadoses dessa vitamina (≥ 1 g dia). São observados sintomas como vasodilatação (que causa cefaleia, ardência, comichão e ruborização facial), fadiga, problemas gastrointestinais, hepatopatia e, possivelmente, redução na tolerância à glicose (MARIA; MOREIRA, 2011).

A deficiência na ingestão de niacina da população brasileira parece improvável. Ressalta-se, entretanto, alguns surtos já observados em regiões muito pobres do Nordeste, cuja população sobrevive à seca com dietas muito monótonas à base de cereais, pobres em niacina (VANNUCCHI; CHIARELLO, 2005).

No tocante à niacina, Morato (2007) revelou atendimento das demandas das famílias moradoras apenas nos domicílios rurais (15,4 mg), mostrando-se bastante próximo do valor preconizado (15,0 mg). Os conteúdos identificados nos domicílios brasileiros e para os grupamentos familiares residentes nas áreas urbanas não alcançaram o valor adotado como referência. Em comparação com os dados da presente pesquisa, podemos concluir que houve uma evolução da disponibilidade desse nutriente em 2008-2009, onde as famílias moradoras das áreas rurais e urbanas tiveram o valor adotado como referência alcançados.

Vale ressaltar que o reduzido conteúdo de parte do grupo das vitaminas (inferior aos valores de referência) pode ser devido ao aumento da alimentação realizada fora do domicílio, principalmente pela população das áreas urbanas. Entretanto, de maneira geral, não deve ser esquecido que os moradores das áreas rurais dificilmente realizam suas refeições fora do domicílio, o que torna à situação ainda mais preocupante. Cabe lembrar que as análises da presente pesquisa restringiram-se apenas a disponibilidade domiciliar de alimentos.

4.3 Disponibilidade de minerais

4.3.1 Resultados

A Tabela 5 apresenta os resultados referentes à disponibilidade domiciliar de minerais para famílias brasileiras segundo a localização do domicílio (rural ou urbano).

Tabela 5 – Disponibilidade (média) diária de minerais nos domicílios das famílias brasileiras, segundo o estrato geográfico (rural ou urbano), 2008/2009

Minerais	Valores Médios		
	Brasil	Rural	Urbano
Sódio (mg)	3.882,3	5.074,1	3.454,1
Cálcio (mg)	471,2	506,1	458,6
Magnésio (mg)	153,5	191,2	139,9
Zinco (mg)	4,4	5,3	4,1
Manganês (mg)	7,7	8,9	7,2
Potássio (g)	1.118,3	1.279,7	1.060,3
Fósforo (mg)	704,4	806,1	667,9
Ferro (mg)	10,1	11,8	9,5
Cobre (mg)	1,0	1,2	0,9
Selênio (µg)	58,6	66,3	55,8

Nos domicílios localizados no meio rural, destaca-se a elevada e, possivelmente, prejudicial disponibilidade de sódio (5.074,1 mg), que supera a recomendação (1.500 mg). De acordo com a presente pesquisa as famílias brasileiras têm acesso diário a 3.882,3 mg. Para os domicílios urbanos, a disponibilidade identificada (3.454,1 mg) mostrou-se também superior ao preconizado.

Examinando os dados verifica-se que a disponibilidade domiciliar referente aos minerais cálcio, magnésio, zinco, potássio e ferro não atende às recomendações preconizadas para um indivíduo adulto.

Com relação ao cálcio observa-se que o valor disponível (471,2 mg) para as famílias brasileiras representa apenas cerca de 47% do conteúdo considerado ideal (1.000 mg) para a população adulta. Famílias moradoras das áreas rurais adquiriram alimentos que forneceram em média 506,1 mg, enquanto

para as famílias residentes nas áreas urbanas a situação revela-se ainda mais preocupante, alcançando 458,6 mg.

Quanto ao magnésio, os resultados encontrados revelam quantidades inferiores ao recomendado (370 mg), sendo que a maior disponibilidade (191,2 mg) é verificada junto às famílias residentes nas áreas rurais. Nos domicílios urbanos, o conteúdo disponível (139,9 mg) desse mineral atende cerca de 37,8% do estabelecido para a população adulta.

O conteúdo disponível de zinco nos domicílios brasileiros (4,4 mg) revela-se bastante inferior ao valor recomendado (9,5 mg) para um adulto. Entre os grupamentos familiares residentes nas áreas urbanas a disponibilidade (4,1 mg) desse mineral é ainda menor. Nos domicílios rurais, as famílias dispõem, em média, de 5,3 mg.

No tocante ao potássio, o conteúdo disponível (1.118,3 mg) entre as famílias brasileiras não alcança a recomendação média (4.700 mg) para esse mineral. Nos domicílios rurais a disponibilidade mostra-se superior (1.279,7 mg) quando comparado com o valor médio (1.060,3 mg) identificado para as famílias residentes nas áreas urbanas.

Os resultados encontrados para o ferro revelam quantidades inferiores ao recomendado (13 mg) sendo que a maior disponibilidade (11,8 mg) é verificada junto às famílias residentes nas áreas rurais, e nos domicílios urbanos, o conteúdo disponível desse mineral é de apenas 9,5 mg.

A disponibilidade domiciliar referente aos minerais manganês, fósforo, cobre e selênio atende às recomendações preconizadas para um indivíduo adulto.

A quantidade média preconizada para o manganês (2,0 mg) foi largamente ultrapassada para as famílias brasileiras moradoras nas áreas rurais e urbanas. Nota-se que entre as famílias residentes nas áreas rurais, o conteúdo (8,9 mg) desse mineral é 4,45 vezes superior à recomendação, enquanto nos domicílios urbanos, as famílias dispõem de 7,2 mg, valor que excede o recomendado em cerca de 3,6 vezes.

Quanto ao fósforo, o conteúdo disponível (806,1 mg) para as famílias dos domicílios rurais excede em cerca de 15% o valor recomendado para esse mineral (700 mg). Exceção se faz para as famílias dos domicílios urbanos onde o conteúdo médio (667,9) revela-se ligeiramente inferior ao valor recomendado para um adulto.

Com relação ao cobre, o conteúdo médio (1,0 mg) para as famílias brasileiras revela-se superior (11%) ao valor recomendado para um adulto (0,9 mg). Nos domicílios rurais, a disponibilidade (1,2 mg) desse mineral excedeu (33%) ainda mais o valor adotado como referência. As famílias moradoras das áreas urbanas (0,9 mg) também contemplaram o valor recomendado para o mineral.

No tocante ao selênio, os resultados encontrados revelam-se adequados ao recomendado (55 µg), sendo que a maior disponibilidade (66,3 µg) é verificada junto às famílias residentes nas áreas rurais. Nos domicílios urbanos, o conteúdo disponível é de 55,8 µg para o referido mineral.

A comparação dos valores dos minerais obtidos para os moradores das áreas rurais com aqueles residentes nas áreas urbanas mostra que em geral as famílias residentes na zona rural encontram-se em situação mais favorável quanto aos valores adotados como referência nutricional. Nota-se que para as famílias moradoras das áreas urbanas os conteúdos disponíveis de minerais (com exceção do sódio, manganês, cobre e selênio) não alcançaram os valores preconizados.

A Tabela 6 apresenta os resultados relativos as quantidade de minerais disponíveis para as famílias classificadas de acordo com as Grandes Regiões e localização do domicílio.

Tabela 6 – Disponibilidade (média) diária de minerais nos domicílios das Grandes Regiões, segundo o estrato geográfico (rural ou urbano), 2008/2009

Minerais	Regiões e Localização do domicílio									
	Norte		Nordeste		Sudeste		Sul		Centro-Oeste	
	R	U	R	U	R	U	R	U	R	U
Sódio (mg)	10.276,9	4.752,8	5.149,3	3.349,6	4.008,2	2.837,3	6.085,8	3.723,6	8.081,3	5.382,4
Cálcio (mg)	560,7	477,4	449,7	444,8	502,7	446,0	634,0	517,4	494,4	435,8
Magnésio (mg)	168,2	154,8	197,9	142,3	184,0	135,0	175,1	134,9	242,0	153,9
Zinco (mg)	4,2	4,6	5,3	4,1	5,1	3,9	5,3	4,2	6,4	4,4
Manganês (mg)	13,5	6,5	15,0	12,2	5,8	5,5	4,6	5,9	6,5	5,2
Potássio (g)	1.025,7	1.087,8	1.303,9	1.096,0	1.232,1	1.031,0	1.332,1	1.070,9	1.346,8	1.063,0
Fósforo (mg)	1.034,5	774,3	771,7	645,1	771,7	640,9	916,9	717,0	891,4	671,2
Ferro (mg)	19,4	12,7	12,9	10,1	10,5	8,4	12,3	9,4	12,0	9,5
Cobre (mg)	1,1	1,1	1,3	0,9	1,1	0,8	1,2	1,0	1,4	1,0
Selênio (µg)	51,6	61,5	64,3	54,9	66,8	54,2	62,4	55,2	84,2	62,9

Nota: R= Rural, U= Urbano

A disponibilidade domiciliar referente ao sódio revela-se preocupante. Para os moradores das áreas rurais e urbanas de todas as regiões, a quantidade de sódio ultrapassa a recomendação (1.500 mg). Nota-se que entre as famílias residentes nas áreas rurais da Região Norte, o conteúdo (10.276,9 mg) desse mineral é 6,85 vezes superior à recomendação.

Do exame dos dados reunidos na Tabela 6, depreende-se que para os minerais cálcio, magnésio, zinco e potássio a disponibilidade não alcançou a recomendação preconizada quando são consideradas todas as regiões.

Quanto ao cálcio, são identificados valores bastante inferiores ao recomendado (1.000 mg), sendo que o mais expressivo está disponível para as famílias residentes nas áreas rurais da Região Sul (634,0 mg). Nas demais regiões, o conteúdo desse mineral alcança, no máximo, 56,07% do preconizado para um indivíduo adulto.

A maior disponibilidade de magnésio (242,0 mg) é verificada para as famílias rurais do Centro-Oeste e alcança 65,4% do valor recomendado (370 mg). O menor conteúdo (134,9 mg), observado para as famílias urbanas do Sul, alcançou apenas 36,45% da referência preconizada.

Os grupamentos familiares residentes nas áreas rurais do Centro-Oeste tiveram acesso à quantidade maior (6,4 mg) de zinco. Contudo, a recomendação diária para adultos registra média de 9,5 mg. As famílias residentes nas áreas urbanas do Nordeste registraram o menor acesso ao referido mineral (4,1 mg).

Os resultados relativos ao potássio revelam quantidades inferior a 4.700 mg, considerada como referência. Destaca-se que os valores mais expressivos foram verificados nos domicílios das famílias residentes nas áreas rurais da Região Sul e Centro-Oeste (1.332,1 mg e 1.346,8 mg, respectivamente). O menor valor encontrado (1.025,7 mg) refere-se aos domicílios das famílias rurais da Região Norte e mostra-se bastante aquém da recomendação.

A disponibilidade domiciliar referente ao manganês atende ao valor preconizado (2,0 mg) quando são considerados os resultados obtidos para as famílias de todas as regiões. Nota-se que mesmo o menor valor (4,6 mg), identificado nos domicílios das famílias moradoras das áreas rurais do Sul, excede o recomendado em cerca de 2,3 vezes.

Com relação ao fósforo, verifica-se situação bastante favorável para as famílias residentes nas áreas rurais, que puderam alcançar os valores preconizados (700 mg) para esse mineral. Porém, nos domicílios urbanos das Regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste os resultados identificados revelam disponibilidade inferior ao considerado ideal para os integrantes das famílias.

Observa-se que para as famílias moradoras das áreas rurais da Região Norte, o valor identificado (19,4 mg) é o único que atende a recomendação para o mineral ferro (13,0 mg). Nos domicílios localizados nas demais regiões, a disponibilidade de ferro não atingiu o valor preconizado, o que pode ser considerado um resultado preocupante.

Os dados obtidos para o cobre mostram que o acesso de todas as famílias brasileiras moradoras das áreas urbanas e rurais, ultrapassam o valor adotado como referência (0,9 mg), com exceção das áreas urbanas da Região Sudeste, onde o valor do mesmo não foi alcançado (0,8 mg).

Quantidades de selênio superiores às recomendações (55,0 µg) são reveladas para as famílias moradoras nas zonas rurais e urbanas da maioria das regiões. Situação inversa é constatada nos domicílios rurais da Região Norte e urbanos das Regiões Nordeste e Sudeste, que dispõem de quantidades levemente reduzidas desse mineral.

4.3.2 Discussão

Os minerais, além de componente estrutural, exercem funções específicas no organismo, incluindo ação hormonal, atuando como cofator enzimático ou estabilizador de reações químicas, entre elas a neutralização de radicais livres. Os macronutrientes minerais, assim definidos por sua abundância percentual no corpo humano (existem no organismo em proporção superior a 0,05%), são: cálcio, fósforo, potássio, enxofre, sódio, cloro e magnésio. Os microminerais, também denominados de “elementos-traço”, são minerais necessários em pequenas quantidades diárias para manutenção da normalidade metabólica e funcionamento adequado das células (DUTRA-DE-OLIVEIRA; MARCHINI, 2008).

Na presente pesquisa, de maneira geral, a disponibilidade domiciliar referente aos minerais cálcio, magnésio, zinco, potássio e ferro não atende às recomendações preconizadas para um indivíduo adulto.

A ingestão inadequada de cálcio está associada com várias desordens médicas, como a osteoporose, cânceres de cólon e de mama e cálculos renais. Portanto, recomenda-se à população em geral, aumento na ingestão de cálcio dietético com o objetivo de diminuir os riscos dessas doenças crônicas. Estudos recentes têm investigado um papel adicional do cálcio na prevenção de doenças crônicas, como a hipertensão e a obesidade, além das funções fisiológicas conhecidas desempenhadas pelo mesmo (ESTEVES; RODRIGUES; PAULINO, 2010).

Toral et al. (2005) verificaram que a ingestão média de cálcio entre adolescentes residentes em município paulista, foi de 380,9 mg/dia, sem diferença entre os gêneros, e que apenas 19% da amostra atingiu o recomendado para esse mineral.

Castro (2006) avaliando, entre os anos de 1993 a 2000, mudanças no consumo alimentar de nipo-brasileiros residentes em município localizado no interior paulista, observaram um crescimento no consumo de cálcio durante o período. Os dados obtidos junto às mulheres atestaram um aumento de 571,9 mg para 669,7 mg e os homens, revelaram ingestão de 604,9 mg para 680,9 mg. Mesmo tendo sido constatado o crescimento do consumo, os autores frisam que os valores também se revelam aquém da recomendação.

Em estudo sobre a tendência da participação de nutrientes na disponibilidade domiciliar de energia determinada pela aquisição alimentar, entre 1971-1972 e 1998-1999 no município de São Paulo, Claro, Machado e Bandoni (2007) demonstraram aumento no consumo de cálcio (316,89 mg em 1971-1972 e 398,66 mg em 1998-1999 e ferro) (6,23 mg em 1971-1972 e 6,40 mg em 1998-1999), porém ainda abaixo do valor recomendado para estes minerais. Em 2008-2009, a presente pesquisa verificou uma média geral de 471,2 mg de cálcio e 10,1 mg de ferro, evidenciando aumento na disponibilidade para os referidos minerais quando em comparação com as pesquisas anteriores, porém ainda abaixo da recomendação diária.

Silva, Cabral-Junior e Vasconcelos (2010) estimaram a ingestão de cálcio de 177 mulheres hipertensas e/ou diabéticas mediante recordatórios de 24h e

frequência de consumo alimentar. A ingestão quantitativa de cálcio, assim como na presente pesquisa, apesar do diferente método de análise, também foi insuficiente para atingir as recomendações nutricionais. A análise da frequência de consumo de fontes de cálcio revelou consumo inferior a três porções/dia, merecendo destaque o grande número que referiu “raramente” consumir tais alimentos.

Chiarelli, Ulbrich e Bertin (2011) na caracterização do consumo alimentar, obtido pelo questionário de frequência de consumo alimentar entre adolescentes da rede pública da cidade de Blumenau, SC, relataram em relação aos micronutrientes, que o cálcio foi o único que apresentou consumo insuficiente, sendo o maior déficit identificado entre as mulheres.

Colucci et al. (2011) mostraram por meio de pesquisa com adolescentes residentes no município de São Paulo, um consumo insuficiente de cálcio em aproximadamente 97% dos adolescentes do estudo.

O baixo consumo de cálcio é resultado da própria evolução humana, pois o homem primitivo consumia em média 1500 mg de cálcio/dia de raízes, tubérculos, nozes e feijões. Com a utilização de cereais, a ingestão de cálcio diminuiu substancialmente, porque os alimentos básicos da dieta tornaram-se os grãos (frutos), parte do vegetal que possui menor quantidade de cálcio. O homem moderno consome, em média, cálcio insuficiente para otimizar a densidade óssea. Os principais motivos para a baixa ingestão de cálcio observada na população brasileira são decorrentes do hábito alimentar, com substituição do leite por bebidas com baixo teor de cálcio, como os refrigerantes, refeições fora de casa, além do alto custo dos alimentos com maior biodisponibilidade (SILVA; CABRAL-JUNIOR; VASCONCELOS, 2010).

O magnésio desempenha importante papel em inúmeras funções biológicas, cuja principal é a sua ação como cofator enzimático. O íon magnésio atua no metabolismo dos ácidos nucleicos, na síntese protéica e nas reações metabólicas envolvendo a produção energética. Em situações de depleção do magnésio, a concentração de cálcio intracelular no músculo se eleva, devido ao aumento da liberação de cálcio nos estoques, resultando em câimbras musculares, hipertensão e arritmias cardíacas (ROCHA, 2009).

Com relação ao zinco, este tem importante papel na resposta imune, relacionando-se baixas concentrações de zinco à imunodeficiência, maior risco para infecções, além de maior risco para infarto do miocárdio e outras doenças

cardiovasculares (BRESSAN et al., 2009). Está disponível nos alimentos de origem animal e alguns alimentos de origem vegetal (sementes de abóbora, grãos de feijão e soja cozidos, castanhas, dentre outros) também são boas fontes de zinco (BRASIL, 2006).

O potássio é o maior cátion intracelular do corpo e necessário para a função celular normal. Tem como funções a condução nervosa, contração muscular, equilíbrio ácido-básico e hídrico, síntese e utilização das proteínas, glicólise e formação de glicogênio. As fontes alimentares de potássio são os alimentos não processados, como frutas (bananas, frutas secas, laranja), vegetais (espinafre, brócolis, tomate) e carnes frescas, uma vez que o processamento leva a perdas desse mineral. A hipocalemia pode levar a fraqueza muscular, arritmia cardíaca e intolerância a glicose. Uma ingestão inadequada de potássio pode aumentar o risco de doenças cardiovasculares (TRAMONTE; CALLOU; COZZOLINO, 2012).

Segundo Mafra e Cozzolino (2005), o consumo de magnésio em dietas brasileiras tem variado entre 122 e 313 mg/dia, sendo considerado baixo principalmente a partir da adolescência. A disponibilidade média de magnésio na presente pesquisa encontra-se dentro do intervalo referido pelos autores (153,5 mg média geral, 191,2 mg rural e 139,9 mg urbano).

Caroba (2007) verificou que os maiores valores de zinco foram encontrados nos domicílios das famílias mais ricas, tanto da Região Nordeste (4,23 mg) quanto na Sudeste (4,20 mg), não alcançando o conteúdo recomendado (9,50 mg). As médias para o referido mineral nas Regiões Nordeste (5,3 mg rural e 4,1 mg urbano) e Sudeste (5,1 mg rural e 3,9 mg urbano) da presente pesquisa não apresentaram grandes mudanças quando em comparação com o período do referido estudo.

Os intervalos relativos à ingestão média diária de potássio identificada para adultos nos Estados Unidos foi de 2.800 mg a 3.300 mg para homens e 2.200 a 2.400 mg para mulheres. O conteúdo ingerido pela população do Canadá variou entre 3.200 mg e 3.400 mg para homens, e 2.400 mg a 2.600 mg para mulheres (IOM, 2004). Esses valores são superiores a quantidade disponível nos domicílios da população brasileira.

Enes (2005) também encontrou reduzida disponibilidade de magnésio, zinco e potássio para a totalidade das famílias (de ambos os estratos geográficos) moradoras nas Regiões Norte e Sul.

Lourenço et al. (2009) na análise da adequação da ingestão habitual de micronutrientes (cálcio, fósforo, magnésio, ferro, sódio, potássio e zinco) de pacientes com insuficiência cardíaca em atendimento ambulatorial, observou baixa proporção de indivíduos com ingestão inadequada de fósforo. Por outro lado verificou-se alta prevalência de inadequação da ingestão de magnésio. A proporção de indivíduos com ingestão inadequada de ferro foi maior nas mulheres até 50 anos de idade. No caso do zinco, foi notada a ingestão inadequada em cerca de 40% de homens e mulheres. Verificou-se também que praticamente todos os pacientes não atingiram as recomendações de cálcio e potássio. Por fim, 84% dos pacientes estudados tiveram ingestão de sódio acima de 1.500 mg/dia.

Segundo Morato e Silva (2008), o conteúdo disponível de cálcio e de zinco nos domicílios localizados nas áreas rurais e urbanas do Brasil, e nas Grandes Regiões (Norte, Nordeste, Sul, Sudeste, Centro-Oeste) revelou-se aquém do desejado. O acesso das famílias residentes nas áreas urbanas ao ferro também mostrou-se inferior aos valores preconizados.

Os dados aqui apresentados se aproximam daqueles encontrados por Galesi et al. (2008), onde na avaliação do perfil alimentar e nutricional de idosos, com idade entre 60 a 94 anos, residentes em uma instituição de longa permanência localizada em uma cidade do leste do Estado de São Paulo, quanto a distribuição dos minerais, verificaram que ocorreu adequação da ingestão em 50% ou mais apenas para ferro. A ingestão adequada de zinco ocorreu em menos que 40% da população. Para o cálcio e potássio verificou-se que apenas 25% da população ingere a quantidade recomendada. Para o sódio, 79% da população consome quantidade igual ou superior a 1200 mg/dia.

Tomazoni e Siviero (2009) em análise do consumo dietético de potássio de idosos hipertensos participantes do Programa Hiperdia do município de Caxias do Sul-RS, pelo método recordatório de 24 horas, evidenciou, apesar do método de análise diferente do aqui utilizado, um consumo médio de $2,05 \pm 0,77$ g de potássio/dia e $608,04 \pm 260,84$ mg de cálcio/dia, ou seja, muito aquém das recomendações preconizadas para estes nutrientes, dados estes que corroboram com o presente estudo.

No tocante a baixa disponibilidade do ferro, considera-se que a anemia é um problema de saúde pública nos países em desenvolvimento e também nos países desenvolvidos. Pode ser determinada por diversos fatores, porém a principal

causa da anemia é a deficiência de ferro. Estima-se que 50% dos casos de anemia são consequências da deficiência de ferro. Os grupos mais vulneráveis e que merecem atenção especial são as crianças, gestantes e mulheres em idade fértil (BORTOLINI; FISBERG, 2010).

O Brasil não dispõe de uma pesquisa de representatividade nacional que indique a situação dessa carência nas várias regiões, sendo os estudos existentes pontuais, nem sempre obedecendo metodologia similar. Entretanto, eles revelam aumento progressivo na prevalência da anemia por deficiência de ferro, o que faz que esta seja considerada atualmente como um grave problema de saúde pública, ressaltando-se que, diferentemente da desnutrição, a anemia está disseminada por todas as classes de renda (BRASIL, 2007).

Devido às altas prevalências de anemia carencial ferropriva, especialmente em lactentes, preconiza-se, no Brasil, a suplementação universal profilática, aliada a oferta de alimentos ricos ou fortificados com ferro. Desde junho de 2004, as farinhas de trigo e milho devem ser fortificadas no Brasil, segundo resolução do Ministério da Saúde, com 4,2 mg de ferro e 150 microgramas de ácido fólico por 100g de farinha (SARNI et al., 2010).

Além da fortificação das farinhas de trigo e de milho e das ações educativas, o Ministério da Saúde desenvolve o Programa Nacional de Suplementação de Ferro. Esse Programa destina-se à suplementação preventiva de todas as crianças de 6 a 18 meses com ferro; gestantes a partir da 20ª semana gestacional com ferro e ácido fólico e mulheres até o terceiro mês pós-parto e pós-aborto com ferro (BRASIL, 2007).

A baixa disponibilidade de ferro verificada na presente pesquisa pode ser explicada, em parte, pela redução do consumo de feijão, considerado uma importante fonte de ferro para a população brasileira. A tendência de consumo de feijão constatada a partir da análise dos inquéritos realizados pelo IBGE nas décadas de 70, 80, 90 e da POF 2002-2003 revela uma queda de 37% do consumo dessa leguminosa em um período de 30 anos (IBGE, 2004).

O arroz com feijão, composição tradicional das refeições no País, apresentou uma redução considerável nas quantidades adquiridas para o consumo domiciliar. Enquanto na POF 2002-2003, a quantidade média *per capita* adquirida de arroz polido foi de 24,546 kg, na POF 2008-2009, essa média foi de 14,609 kg,

queda de 40,5%. As aquisições médias de feijão evoluíram de 12,394 kg, em 2002-2003, para 9,121 kg, redução de 26,4% (IBGE, 2010c).

Resultados apresentados por Hoffmann (1995), também chamaram a atenção para o declínio do consumo de feijão, especialmente nas áreas urbanas, em meados da década de 90. Por meio do cálculo de estimativas das elasticidades-renda de várias categorias de despesa e de consumo, especialmente alimentos, no Brasil, com base na POF de 2008-2009, o autor registra que embora a elasticidade-renda da despesa com arroz-feijão seja positiva para as duas classes mais pobres, a elasticidade média é praticamente igual a zero, indicando que um crescimento proporcional da renda de todos os brasileiros não deverá causar aumento na demanda por feijão ou arroz (HOFFMANN, 2010).

Em estudo realizado em Belém (PA) sobre associação entre excesso de peso e consumo de feijão em adultos, por meio de entrevista telefônica, observou-se que o baixo consumo de feijão (≤ 2 dias por semana) atingiu 26,5% da população masculina e 43,1% da feminina. O risco de excesso de peso foi cerca de 1,4 vezes maior para os homens que consomem feijão menos do que cinco vezes na semana, porém o inverso para as mulheres (SILVA; SANTOS; MOURA, 2010).

Em relação ao mineral sódio, os resultados encontrados no presente estudo indicam que a quantidade disponível para consumo nos domicílios brasileiros excede em mais de duas vezes a ingestão máxima recomendada. Excesso na disponibilidade de sódio foi encontrado em todas as regiões do País, no meio urbano e no meio rural. Tais resultados podem ser explicados, em parte, principalmente devido ao consumo de alimentos industrializados e também devido à adição de sal durante o cozimento ou à mesa.

Destaca-se que os dados da POF referem-se à disponibilidade domiciliar de sódio e não ao consumo efetivo deste nutriente, visto que não foram consideradas a fração de alimentos adquiridos, mas não consumidos e as refeições feitas pelos indivíduos fora do domicílio. Se forem consideradas, o real consumo de sódio pela população poderia ser maior do que o estimado neste estudo. A ingestão de sódio poderia estar subestimada particularmente no meio urbano, onde o hábito de fazer refeições fora do domicílio tende a ser mais comum.

O consumo excessivo de sal pela população, maior que 6 g diárias (2.400 mg de sódio), é uma causa importante da hipertensão arterial. Estima-se que essa doença atinja cerca de 20% da população adulta brasileira. Grande parte da

população brasileira consome sal em excesso: a média estimada de consumo é 9,6g/dia/*per capita*, não computado o sal consumido fora do domicílio. Com base nessas informações, estima-se que o consumo médio de sal pela população brasileira deve ser reduzido, pelo menos, à metade para atender ao patamar máximo de consumo recomendado, isto é, 5g de sal/*per capita*/dia (BRASIL, 2008).

O alto consumo de sal foi identificado na década de 80, quando a ingestão variava, em países desenvolvidos, de 3.120 a 3.520 mg de sódio por dia entre adolescentes de ambos os sexos (HE; MACGREGOR, 2006).

Sarno et al. (2009) estimaram o consumo de sódio pela população brasileira e identificaram as fontes alimentares que mais contribuem para este consumo, também baseados nos dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares, realizada no Brasil entre julho de 2002 e junho de 2003. A quantidade diária de sódio disponível para consumo nos domicílios brasileiros foi de 4.500 mg por pessoa (ou 4.700 mg para uma ingestão diária de 2.000 kcal), excedendo, assim, em mais de duas vezes o limite recomendado de ingestão desse nutriente. Na POF 2008-2009, os dados da presente pesquisa mostraram uma quantidade diária de sódio de 3.882,3 mg para as famílias brasileiras, excedendo também em mais de duas vezes o preconizado para o referido mineral.

Ainda segundo os autores, cerca de três quartos do sódio disponível para consumo provinha da aquisição de sal de cozinha (71,5%) ou de condimentos à base desse sal (4,7%). O restante do sódio disponível para consumo provinha da aquisição de alimentos processados com adição de sal (15,8%), de alimentos *in natura* ou alimentos processados sem adição de sal (6,6%) e de refeições prontas (1,4%).

Hoffmann, Silva e Siviero (2010) analisando a inter-relação da hipertensão arterial e consumo alimentar, verificaram que embutidos e sal adicionado para temperar a salada foram os alimentos ricos em sódio mais consumidos. Do total de participantes hipertensos, 36,45% e 16,5% consumiam sal na salada e embutidos uma vez ao dia, respectivamente.

Rodrigues et al. (2010) buscaram analisar o padrão de consumo de nutrientes nas principais regiões metropolitanas do país, utilizando os dados da Pesquisa de Orçamento Familiar de 1995 e 2003. Os autores notaram que para a maioria dos nutrientes analisados houve redução (proporção) do consumo de 1995 para 2003, sendo que, para o sódio, houve aumento da quantidade consumida.

No presente estudo, com relação à disponibilidade domiciliar referente aos minerais manganês, fósforo, cobre e selênio, de forma geral, estão de acordo com as recomendações preconizadas para um indivíduo adulto.

O manganês é um nutriente essencial envolvido na formação dos ossos e no metabolismo de aminoácidos, colesterol e carboidratos. As melhores fontes de manganês na dieta são cereais não refinados, nozes, folhas verdes, chás, carnes e derivados do leite. Resultados em dietas brasileiras apontam valores em torno de 2 mg/dia (SILVA; COZZOLINO, 2005b).

Enes e Silva (2006b) analisando a disponibilidade de energia e nutrientes, no âmbito dos domicílios das famílias brasileiras, de acordo com as classes de rendimentos, constataram uma baixa disponibilidade de praticamente a totalidade dos nutrientes analisados. Exceção se fez ao valor preconizado para o mineral manganês, que também foi alcançado em todas as classes de rendimentos.

No tocante ao fósforo, destaca-se que exerce, no corpo humano, um papel estrutural de grande importância: constitui o componente principal dos ossos e dentes. A função do fósforo provindo da dieta é primeiramente participar do crescimento de tecidos e, em segundo lugar, repor as perdas por excreção e pela derme. Tem como fontes alimentares os alimentos ricos em proteínas, como carne bovina, aves, peixes, gema de ovo, feijões, frutos oleaginosos, cereais integrais, leites, queijos e laticínios (SILVA; CALLOU; COZZOLINO, 2012).

Bueno e Czepielewski (2010) avaliaram o consumo alimentar de 59 crianças e adolescentes com baixa estatura do Ambulatório de Baixa Estatura do Serviço de Endocrinologia do Hospital das Clínicas de Porto Alegre. No estudo foi observado consumo de fósforo (1.152,8; DP=365,8 mg/d), acima das recomendações em, aproximadamente, metade dos indivíduos.

A função exercida pelo cobre no organismo humano é reconhecidamente importante e relaciona-se a diversas reações bioquímicas, por ser componente de várias enzimas, cofatores e proteínas no corpo. O cobre é fundamental para o funcionamento adequado do sistema imune, nervoso e cardiovascular, para formação e resistência óssea e o metabolismo de ferro (STRAIN; CASHMAN, 2005).

O selênio é um mineral essencial envolvido na proteção diante do dano causado pelo estresse oxidativo por ser um cofator de enzimas antioxidantes como a glutathione peroxidase e outras selenoproteínas. Está associado a uma maior

atividade enzimática, diminuição da peroxidação lipídica e menor risco para doenças cardiovasculares. Além disso, o selênio parece ter relevante papel anti-inflamatório. Por outra parte, o conteúdo de selênio nos alimentos é fortemente influenciado pela localização geográfica, períodos sazonais, conteúdo de proteína da dieta e procedimentos culinários. Além disso, sua biodisponibilidade varia de acordo com sua forma química (forma orgânica mais biodisponível: selênio-metionina diante do selênio sódico), bem como com o estado nutricional e hábito tabagista dos indivíduos estudados (BRESSAN et al., 2009).

O consumo de selênio entre a população brasileira tem variado de 18 a 139 $\mu\text{g}/\text{dia}$, podendo ser considerado de baixo a adequado, dependendo de cada região e da faixa de renda considerada (GONZAGA et al., 2005).

Destaca-se que o reduzido conteúdo de parte do grupo dos minerais (inferior aos valores de referência) poderiam ser maiores, principalmente nas áreas urbanas, se fosse considerada a alimentação realizada fora do domicílio, dados esses que não foram avaliados na presente pesquisa.

A erradicação das deficiências de micronutrientes no Brasil constitui-se ainda desafio a longo prazo que exige uma ação política articulada de programas econômicos e sociais, dentre estes os de saúde e de alimentação ou transferência direta de renda, que ficam além do alcance de um governo ou de um ministério (BRASIL, 2008).

4.4 Disponibilidade de carotenóides

4.4.1 Resultados

A Tabela 7 reúne os resultados referentes à disponibilidade domiciliar de carotenóides para as famílias brasileiras, segundo a localização do domicílio (rural ou urbano) e anos de realização das pesquisas.

Tabela 7 – Disponibilidade (média) de carotenóides para as famílias brasileiras, de acordo com a localização do domicílio. Brasil, 2002-2003 e 2008-2009

	Carotenóides (µg)	2002-2003	2008-2009
Brasil	β-caroteno	1.138,9	1.474,9
	α-caroteno	229,4	267,7
	β-criptoxantina	103,1	149,6
	Licopeno	1.094,1	1.835,8
	Luteína + Zeaxantina	644,9	1.144,9
	Pró-vitamínicos A	1.471,4	1.892,2
	Carotenóides Totais	3.210,4	4.872,9
Rural	β-caroteno	1.229,1	1.554,5
	α-caroteno	175,0	260,2
	β-criptoxantina	85,7	134,1
	Licopeno	690,6	1.564,4
	Luteína + Zeaxantina	1.102,5	1.492,0
	Pró-vitamínicos A	1.489,8	1.948,8
	Carotenóides Totais	3.282,9	5.005,2
Urbano	β-caroteno	1.120,3	1.446,5
	α-caroteno	240,6	270,4
	β-criptoxantina	106,6	155,2
	Licopeno	1.177,1	1.932,7
	Luteína + Zeaxantina	550,8	1.021,1
	Pró-vitamínicos A	1.467,5	1.872,1
	Carotenóides Totais	3.195,4	4.825,9

Os dados mostraram que o beta-caroteno se destacou entre os carotenóides, à medida que as famílias brasileiras dispuseram em média de 1.138,9 µg do composto em 2002-2003 e de 1.474,9 µg em 2008-2009, com evidente aumento da disponibilidade nos anos mais recentes.

No tocante ao alfa-caroteno e a beta-criptoxantina, os resultados indicaram que as famílias brasileiras tiveram acesso à reduzidas quantidades dos referidos carotenóides (229,4 µg e 103,1 µg, respectivamente em 2002-2003 e 267,7 µg e 149,6 µg, respectivamente em 2008-2009). Os maiores conteúdos de alfa-

caroteno (240,6 µg/ 270,4 µg) e beta-criptoxantina (106,6 µg/ 155,2 µg) foram identificados nos domicílios das famílias moradoras das áreas urbanas em ambas as pesquisas.

No tocante ao licopeno, verificou-se que esse carotenóide apresentou maior disponibilidade média nos domicílios localizados nas áreas urbanas (1.177,1 µg em 2002-2003 e 1.932,7 µg em 2008-2009), com aumento de 64,2% da disponibilidade entre as duas pesquisas. As famílias moradoras das áreas rurais tiveram acesso à quantidade considerada reduzida em 2002-2003 (690,6 µg), com aumento para 1.564,4 µg em 2008-2009, alteração que pode ser considerada expressiva.

Ainda de acordo com a Tabela 7, verifica-se que os maiores conteúdos disponíveis (1.102,5 µg em 2002-2003 e 1.492,0 µg em 2008-2009) de luteína e zeaxantina, foram identificados nos domicílios das áreas rurais. Trata-se de valores muito acima do conteúdo médio (644,9 µg em 2002-2003 e 1.144,9 µg em 2008-2009) identificado, de forma geral, para as famílias brasileiras. Os domicílios residentes nas áreas urbanas dispuseram, em média, de 550,8 µg de luteína e zeaxantina (2002-2003) e de 1.021,1 µg (2008-2009).

Com relação aos carotenóides pró-vitamínicos A (beta-caroteno, alfa-caroteno, beta-criptoxantina), notou-se crescimento da disponibilidade média nos domicílios brasileiros entre as duas pesquisas (1.471,4 µg em 2002-2003 e 1.892,2 µg em 2008-2009), o mesmo ocorrendo para os domicílios das áreas rurais e urbanas. O maior conteúdo disponível foi verificado nos domicílios das famílias residentes nas áreas rurais (1.489,8 µg em 2002-2003 e 1.948,8 µg em 2008-2009).

A disponibilidade média de carotenóides totais (3.210,4 µg em 2002-2003 e 4.872,9 µg em 2008-2009) nos domicílios brasileiros mostrou-se reduzida (apesar do aumento de 51,8% identificados no intervalo entre as pesquisas), tanto para as famílias residentes nas áreas rurais (3.282,9 µg em 2002-2003 e 5.005,2 µg em 2008-2009) como para aquelas moradoras nas zonas urbanas (3.195,4 µg em 2002-2003 e 4.825,9 µg em 2008-2009).

A Tabela 8 reúne os resultados referentes à disponibilidade domiciliar de carotenóides para famílias das Grandes Regiões, segundo a localização do domicílio e ano de realização da pesquisa.

Tabela 8 – Disponibilidade (média) de carotenóides para as famílias brasileiras, de acordo com a localização do domicílio e regiões geográficas. Brasil, 2002-2003 e 2008-2009

Carotenóides (µg)		2002-2003		2008-2009	
		R	U	R	U
Norte	β-caroteno	745,2	770,3	733,4	1.012,2
	α-caroteno	95,2	150,5	67,7	182,2
	β-criptoxantina	116,1	51,7	57,1	77,9
	Licopeno	455,1	748,3	882,9	1.541,0
	Luteína + Zeaxantina	723,0	471,0	779,9	788,6
	Pró-vitamínicos A	956,5	972,5	858,2	1.272,3
	Carotenóides Totais	2.134,6	2.191,8	2.521,0	3.601,9
Nordeste	β-caroteno	959,6	1.251,9	1.353,9	1.534,3
	α-caroteno	156,7	233,5	242,7	273,6
	β-criptoxantina	39,2	92,6	102,2	123,0
	Licopeno	624,7	1.040,6	1.279,8	1.656,3
	Luteína + Zeaxantina	752,8	479,7	1.002,3	698,8
	Pró-vitamínicos A	1.155,5	1.578,0	1.698,8	1.930,9
	Carotenóides Totais	2.533,0	3.098,3	3.980,9	4.286,0
Sudeste	β-caroteno	1.037,7	1.123,9	1.525,7	1.459,1
	α-caroteno	211,5	268,4	272,8	278,5
	β-criptoxantina	83,1	116,0	123,6	170,2
	Licopeno	528,6	1.289,3	1.582,5	2.068,6
	Luteína + Zeaxantina	1.838,7	536,2	1.804,2	1.238,1
	Pró-vitamínicos A	1.332,3	1.508,3	1.922,1	1.907,8
	Carotenóides Totais	3.699,6	3.333,8	5.308,8	5.214,5
Sul	β-caroteno	2.801,9	1.202,9	2.116,7	1.524,5
	α-caroteno	255,9	226,1	267,9	282,8
	β-criptoxantina	214,7	146,9	247,7	217,1
	Licopeno	1.301,8	1.347,0	2.069,7	1.966,0
	Luteína + Zeaxantina	1.486,3	816,2	1.664,4	981,2
	Pró-vitamínicos A	3.272,5	1.575,9	2.632,3	2.024,4
	Carotenóides Totais	6.060,6	3.739,1	6.366,4	4.971,6
Centro-Oeste	β-caroteno	1.059,8	831,5	1.463,5	1.474,8
	α-caroteno	132,4	200,4	276,4	298,5
	β-criptoxantina	76,0	64,4	89,6	141,8
	Licopeno	762,1	974,1	1.737,0	2.478,6
	Luteína + Zeaxantina	878,0	422,0	1.731,5	1.158,7
	Pró-vitamínicos A	1.268,2	1.096,3	1.829,5	1.915,1
	Carotenóides Totais	2.908,3	2.492,4	5.298,0	5.552,4

Nota: R= Rural, U= Urbano

Ao analisar a disponibilidade domiciliar de carotenóides para as famílias, discriminadas de acordo com a localização dos domicílios nas diferentes regiões do País (setores urbano e rural) em ambos os períodos destaca-se a maior presença do beta-caroteno, licopeno e luteína e zeaxantina, e embora sejam os carotenóides identificados em maiores quantidades, os valores encontrados são pouco expressivos.

Com relação ao beta-caroteno, os resultados indicaram que a menor disponibilidade (745,2 µg em 2002-2003 e 733,4 µg em 2008-2009) desse carotenóide foi verificada nos domicílios rurais do Norte. Entre as famílias residentes nas áreas rurais da Região Sul, os valores médios identificados (2.801,9 µg em 2002-2003 e 2.116,7 µg em 2008-2009) se revelaram mais expressivos quando comparados com os conteúdos observados para as demais regiões.

A maior disponibilidade de alfa-caroteno (268,4 µg) na POF 2002-2003 foi verificada para as famílias residentes nas áreas urbanas da Região Sudeste, em 2002-2003 e nos anos de 2008-2009 para as famílias das áreas urbanas da Região Centro-Oeste (298,5 µg). Nos domicílios rurais da Região Norte foi observado o menor conteúdo disponível (95,2 µg em 2002-2003 e 67,7 µg em 2008-2009) para esse carotenóide.

Os valores identificados para beta-criptoxantina nos domicílios rurais da Região Nordeste (39,2 µg em 2002-2003) e nos domicílios rurais da Região Norte (57,1 µg em 2008-2009) revelaram-se pouco expressivos. A maior disponibilidade (214,7 µg em 2002-2003 e 247,7 µg em 2008-2009) desse carotenóide foi verificada para as famílias moradoras das áreas rurais da Região Sul.

No tocante ao licopeno, foi possível verificar um crescimento da disponibilidade domiciliar para todas as regiões na última pesquisa (POF 2008-2009), com destaque para a área urbana da Região Centro-Oeste (2.478,6 µg).

Com relação à luteína e zeaxantina, o maior conteúdo disponível foi verificado para as famílias residentes nas áreas rurais da Região Sudeste (1.838,7 µg em 2002-2003 e 1.804,2 µg em 2008-2009). Entre as famílias moradoras das áreas urbanas do Centro-Oeste (422,0 µg em 2002-2003) e Nordeste (698,8 µg em 2008-2009) observou-se a menor disponibilidade para as referidas substâncias.

No tocante aos carotenóides pró-vitamínicos A (beta-caroteno, alfa-caroteno e beta-criptoxantina), destacou-se a disponibilidade (3.272,5 µg em 2002-2003 e 2.632,3 µg em 2008-2009) para as famílias das áreas rurais da Região Sul.

Nota-se que esse valor é muito superior quando comparado com os dados identificados para os grupamentos residentes nas demais regiões.

Quanto aos carotenóides totais, o maior valor médio disponível foi verificado nos domicílios localizados nas áreas rurais da Região Sul. Entretanto o resultado observado (6.060,6 µg em 2002-2003 e 6.366,4 µg em 2008-2009) para as famílias residentes nas áreas rurais revelou-se bastante expressivo quando comparado com o conteúdo (3.739,1 µg em 2002-2003 e 4.971,6 µg em 2008-2009) nos domicílios urbanos dessa região. Nota-se que a menor quantidade de carotenóides totais (2.134,6 µg em 2002-2003 e 2.521,0 µg em 2008-2009) foi registrada para as famílias das áreas rurais da Região Norte.

4.4.2 Discussão

As análises envolveram dados de aquisição domiciliar, ou seja, não foram obtidos valores (*per capita*) dos alimentos efetivamente ingeridos, assim as informações referentes à disponibilidade de carotenóides podem estar subestimadas, principalmente para os grupamentos familiares residentes nas áreas urbanas que, com maior frequência, consomem alimentos fora do domicílio. Também deve ser considerado que os valores relativos aos nutrientes dos alimentos registrados em tabelas de composição nutricional referem-se a alimentos na forma crua.

Os resultados da presente pesquisa mostram que a disponibilidade média de carotenóides totais não alcançou em nenhum dos estudos a ingestão prudente diária de 9.000 e 18.000 µg/dia indicada pelo IOM (2001).

Resultado semelhante ao apresentado, apesar do diferente método utilizado, foi relatado por Khan et al. (2008) no estudo obtido por meio do recordatório de 24 horas sobre o consumo de carotenóides totais de 1001 domicílios (771 em áreas rurais e 230 em áreas urbanas) de famílias residentes no norte do Vietnã, onde os mesmos identificaram uma ingestão *per capita* média de 4178 µg/dia para as famílias das áreas rurais e 4208 µg/dia para as famílias das áreas urbanas.

No Brasil, análises tendo por base informações obtidas junto às famílias, mostraram que os maiores valores de carotenóides foram encontrados nos

domicílios das famílias de Salvador (7.370 µg para as famílias cujos rendimentos eram pelo menos igual a 30) e São Paulo (6.560 µg para as famílias com renda entre 20 e 30 salários mínimos). No entanto para a maioria das regiões os valores observados integravam o intervalo entre 1.000 e 3.000 µg, caracterizando, de forma geral, uma baixa disponibilidade média de carotenóides (PADOVANI; AMAYA-FARFAN, 2006).

Slater et al. (2010) avaliaram a ingestão de carotenóides, frutas e hortaliças estimada pelo questionário de frequência alimentar de 80 adolescentes da cidade de Piracicaba-SP e encontraram um consumo de 4.150,6 µg/dia de carotenóides, 284 g/dia de frutas e 104,3 g/dia de vegetais.

Na comparação dos resultados da POF 2008-2009 com os da POF 2002-2003, verificou-se entre o grupo frutas, em 2002-2003, uma aquisição domiciliar *per capita* média anual de 24,487 kg, e em 2008-2009 essa média foi de 28,863 kg (aumento de 17,9%) (IBGE, 2010a). Entretanto, frutas, verduras e legumes corresponderam a apenas 2,8% das calorias totais, ou cerca de um quarto das recomendações para o consumo desses alimentos (pelo menos 400 gramas diárias ou cerca de 9%-12% das calorias totais de uma dieta de 2.000 kcal diárias), segundo o guia alimentar para a população brasileira (BRASIL, 2008). A participação conjunta de frutas, verduras e legumes foi maior no meio urbano do que no meio rural (3,2% das calorias totais contra 1,8%, respectivamente). Contudo, mesmo no meio urbano, essa participação está bastante aquém das recomendações de 9%-12% das calorias totais (IBGE, 2010b).

Neutzling et al. (2009) por meio de estudo sobre a frequência de consumo de frutas, legumes e verduras por adultos de 20 a 69 anos de Pelotas, Rio Grande do Sul, verificaram que cerca de 1/5 da população adulta (20,9%) consumia regularmente frutas, legumes e verduras.

Viebig et al. (2009) tendo por base amostra de 2.066 idosos (≥60 anos) de baixa renda residentes na cidade de São Paulo, SP, mostraram por meio de levantamento realizado entre os anos de 2003-2005, que cerca de um terço dos integrantes ($n=723$; 35,0%) não consumiam diariamente nenhum tipo de fruta ou hortaliça e 19,8% relataram consumo diário de cinco ou mais porções de frutas e hortaliças.

Campos et al. (2010) obtendo dados junto à amostra probabilística de adultos ($n=1.890$), residentes em domicílios com linhas telefônicas fixas em

Florianópolis, 2005, revelaram a prevalência do consumo adequado de frutas, legumes e verduras em apenas 21,9% dos entrevistados (25,0% mulheres e 18,7% homens).

Dados da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL), que em 2010 entrevistou 54.339 adultos, nas 27 capitais, mostrou que apenas 29,9% dos entrevistados adotavam um consumo regular de frutas e hortaliças (5 ou mais porções/semana) e 18,2% consumiram a quantidade recomendada de frutas e hortaliças (5 ou mais porções/dia) (BRASIL, 2011).

Ressalta-se que os valores recomendados pelo Ministério da Saúde (2008) no tocante à ingestão de frutas, legumes e verduras, divulgados por meio da publicação do “Guia alimentar para a população brasileira” referem-se a uma ingestão mínima de 400g/dia desse grupo de alimentos, perfazendo um total que varia entre 9 e 12% da energia consumida (considerando uma dieta de 2.000 kcal/dia) (BRASIL, 2008).

Em relação ao beta-caroteno, cabe lembrar que o mesmo é um potente antioxidante com ação protetora contra doenças cardiovasculares. A oxidação do LDL-colesterol é fator crucial para o desenvolvimento da aterosclerose e o beta-caroteno atua inibindo o processo de oxidação da lipoproteína (AMBRÓSIO; CAMPOS; FARO, 2006). Sob condições fisiológicas de PO₂ (pressão de oxigênio) e adequadas concentrações plasmáticas (1 a 4-5 µM), o beta-caroteno é capaz de prevenir danos celulares, diminuir os níveis de espécies de oxigênio reativas no meio intracelular, reduzindo os riscos de lesão de material genético e promover ação antioxidante em células pulmonares expostas a nitrosaminas específicas do tabaco (GOMES, 2007a).

Os valores encontrados para o beta-caroteno na presente pesquisa estão muito aquém dos níveis de ingestão prudentes (3.000 a 6.000 µg) indicados pelo IOM (2000). Cabe destacar que também em 2002-2003 os valores observados se posicionaram abaixo do preconizado para a totalidade das famílias.

Também tendo por base os dados da POF 1995/1996, Padovani e Amaya-Farfan (2006) estudando a disponibilidade de carotenóides nas regiões metropolitanas do país e no município de Goiânia e o Distrito Federal (Brasília), verificaram que a disponibilidade de beta-caroteno para os moradores de São Paulo variou de 189 µg (famílias com rendimentos de no máximo 2 salários mínimos) a

2.654 µg (rendimentos entre 20 a 30 salários mínimos). Maciel e Silva (2008) identificaram um consumo médio diário de 2.103,64 µg de beta-caroteno entre integrantes da comunidade de um *campus* universitário situado na Região Sudeste do país. Os referidos resultados, assim como aqueles obtidos por meio da presente pesquisa, também não atingiram os níveis de ingestão sugeridos.

Enquanto no Brasil a disponibilidade média de beta-caroteno revela-se muito aquém dos níveis de ingestão prudentes, Jenab et al. (2009) verificaram entre 1995 e 2000, em 36.034 indivíduos europeus (faixa etária entre 35-74 anos), uma ingestão média de beta-caroteno variando de 1.901 µg/dia (Suécia) a 3.907 µg/dia (Reino Unido) em homens e de 1.520 µg/dia (Espanha) a 4.590 µg/dia (França) em mulheres. Os alimentos fontes de beta-caroteno que mais contribuíram para o consumo de homens e mulheres foram os vegetais (homens: 67,8%, mulheres: 70,7%), frutas (homens: 7,8%, mulheres: 9,0%) e sopas/caldo de carne (homens: 6,6%, mulheres: 7,8%). Apesar dos dados de beta-caroteno da amostra europeia estarem muito acima dos valores médios obtidos para a população brasileira, os mesmos ainda revelam-se reduzidos.

As análises da presente pesquisa mostraram que as famílias brasileiras tiveram acesso, nos domicílios, à reduzida quantidade de alfa-caroteno e beta-criptoxantina.

Em meados da década de 1990, ampla variação na disponibilidade do alfa-caroteno foi verificada por Padovani e Amaya- Farfan (2006): 26 µg/dia (em São Paulo) para famílias mais pobres (rendimentos até 2 salários mínimos) a 559 µg/dia (em Belo Horizonte), para os grupos com renda familiar entre 2 e 3 salários mínimos). Ainda de acordo com os autores, a disponibilidade relativa à beta-criptoxantina revelou a menor aquisição (27 µg/dia), encontrada em Recife (estrato de renda de até 2 salários mínimos), enquanto a maior foi em Salvador (447 µg/dia), nos domicílios das famílias com rendimentos de no mínimo 30 salários mínimos).

Houve relativa diminuição no consumo desses nutrientes quando comparados os resultados da POF de 1995-1996 com os dados analisados por meio da presente pesquisa, esta última com médias muito aquém dos valores encontrados, por exemplo, nas regiões metropolitanas de Belo Horizonte e Salvador do primeiro estudo.

Em município do interior paulista, Maciel e Silva (2008) identificou o consumo médio de 280,77 µg de alfa-caroteno e 229,37 µg de beta-criptoxantina tendo por base amostra de integrantes da comunidade de um *campus* universitário.

A importância do consumo do alfa-caroteno é justificada pela sua atuação como supressor da tumorigênese na pele, no pulmão, no fígado e no cólon, demonstrando, inclusive, uma atividade de supressão superior à promovida pelo beta-caroteno. O material genético e a regulação da multiplicação celular representam pontos de entrada cruciais para o desenvolvimento do câncer, logo, a possibilidade de interferir positivamente nesses pontos confere ao alfa-caroteno atribuições decisivas à proteção contra o desenvolvimento de diversos tipos de câncer, mesmo os que, *a priori*, estariam mais fortemente associados a fatores de risco de natureza não dietética, como o câncer de pele (GOMES, 2007a).

A pesquisa *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES III), identificou, por meio de estudo realizado nos Estados Unidos entre os anos 1988 e 1994, envolvendo 29.015 participantes avaliados por meio de recordatório 24 horas, um consumo médio de 406 µg de alfa-caroteno e 105 µg para beta-criptoxantina (IOM, 2000).

Chaiter et al. (2009) avaliaram por meio de estudo de base populacional no Norte de Israel com 1.817 pares de caso-controle, as modificações condicionadas pelo uso do cigarro na associação entre diferentes carotenóides da dieta e o risco de câncer colorretal, por meio de um questionário de frequência alimentar e, relataram um consumo médio de alfa-caroteno de $926,85 \pm 1.057,62$ µg/dia no grupo caso e $1.067,59 \pm 1.215,80$ µg /dia no grupo controle. Foi captada associação envolvendo a atuação protetora de muitos isômeros de carotenóides e risco do desenvolvimento do câncer colorretal.

Os dados de consumo médio de alfa-caroteno e beta-criptoxantina relatados nos estudos internacionais, apesar dos diferentes métodos de avaliação, revelam valores muito superiores aos encontrados para a população brasileira.

Em relação ao licopeno, segundo Rao e Shen (2002), o consumo diário entre 5.000µg e 10.000µg seria suficiente para a obtenção dos benefícios para a saúde. Outros autores (Naves, 1998; Ziegler et al., 1996) sugerem a ingestão de 4.000 µg /dia de carotenóides, não excedendo 10.000 µg /dia. Já para Rao e Agarwal (2000), o consumo médio desse antioxidante deveria ser de 35.000 µg /dia.

Na presente pesquisa foram observados reduzidos valores desse carotenóide, disponíveis nos domicílios brasileiros, apesar do expressivo aumento encontrado em 2008-2009 em relação a 2002-2003.

O licopeno é um carotenóide encontrado, predominantemente, no tomate e em seus produtos e também na melancia, goiaba vermelha, mamão e pitanga. É amplamente descrito como o mais potente dos carotenóides, no que se refere à ação antioxidante. A maioria das investigações tem sugerido os efeitos das dietas ricas em licopeno na contribuição da redução dos riscos da ocorrência de câncer de esôfago, gástrico, próstata, pulmão, e benefícios para câncer de pâncreas, cólon, reto, cavidade oral, mama e cervical (GOMES, 2007a; MORITZ; TRAMONTE, 2006).

Engelhard, Gazer e Paran (2006) em estudo controlado sobre o efeito do licopeno do tomate na pressão sanguínea de 30 pacientes com hipertensão grau I sem necessidade de medicação, mostraram que após 8 semanas de tratamento com cápsulas contendo extrato de tomate com 15 mg de licopeno, houve uma redução significativa na pressão arterial sistólica de base de 144 mmHg a 134 mmHg.

Por meio de ensaio clínico randomizado para avaliar o efeito da suplementação de licopeno em pacientes com câncer de próstata, Kucuk et al. (2002) concluíram que 80% dos pacientes que receberam 15 mg de licopeno duas vezes por dia durante três semanas antes da prostatectomia radical, tinham tumores menores em comparação com o grupo controle (45% dos indivíduos) que não receberam suplementação. Estes resultados mostraram que os níveis plasmáticos de antígeno prostático específico diminuíram 18% no grupo suplementado, contra um aumento de 14% no grupo controle.

Giovannucci et al. (1995), avaliaram cerca de 47.000 participantes e verificaram uma associação inversa entre a ingestão de produtos de tomate e risco de câncer de próstata, sendo essa associação constatada para os indivíduos que consumiam mais de 6.460 µg/dia de licopeno. Sendo assim, a população brasileira poderia não se beneficiar desses efeitos protetores, já que a disponibilidade para esse nutriente não ultrapassou 3.000 µg/dia em nenhuma região analisada, em ambas as pesquisas.

Baixa disponibilidade média de licopeno nos domicílios brasileiros foi identificada por Padovani e Amaya-Farfan (2006), por meio de análise dos dados da

POF 1995-1996, variando 169 µg/dia (renda máxima de 2 salários mínimos em Fortaleza) a 3.640 µg/dia (rendimentos que superaram 30 salários mínimos em Salvador).

Destaca-se que a luteína é formada por uma molécula de alfa-caroteno e dois radicais hidroxila, e, como os demais carotenóides, também pode ser encontrada em uma grande variedade de frutas, legumes e verduras, tais como, folhosos verde escuros, abóbora, manga, mamão, pêssgo, ameixa, laranja. A zeaxantina frequentemente presente tanto nas frutas, legumes e verduras quanto no milho, é constituída por uma molécula de beta-caroteno adicionada de duas hidroxilas (GOMES, 2007a).

Os maiores conteúdos disponíveis de luteína e zeaxantina no presente estudo foram identificados nos domicílios das áreas rurais.

Por meio de análise de disponibilidade, método também adotado no presente estudo, Padovani e Amaya-Farfan (2006), mostraram que as famílias mais ricas do Distrito Federal dispunham, no âmbito domiciliar, de maior conteúdo (média de 854 µg) de luteína e zeaxantina, e que as famílias pobres moradoras da região metropolitana de Belém, com rendimentos até dois salários mínimos, dispunham de menor quantidade (39 µg) dos referidos compostos. Os dados relatados na presente pesquisa revelam uma tendência de crescimento no consumo desses nutrientes, quando em comparação com os resultados acima.

Burke, Curran-Celentano e Wenzel (2005), mediante a aplicação de questionário de frequência alimentar, encontraram para o grupo das mulheres participantes do estudo ($n=61$), a ingestão de 1.832 µg/dia de luteína e zeaxantina e para os homens ($n=37$), 1.474 µg/dia. Ainda segundo a pesquisa, houve relação positiva entre a concentração de carotenóides na dieta e no sangue e a densidade do pigmento da mácula em adultos ($n=98$), com 45 anos ou mais. A NHANES III identificou para a população norte-americana um consumo médio diário de 1.712 µg de luteína e zeaxantina (IOM, 2000). Os estudos internacionais mostram uma tendência de consumo superior desses nutrientes quando comparados com aqueles obtidos junto à população brasileira.

Com relação aos carotenóides pró-vitamínicos A (beta-caroteno, alfa-caroteno, beta-criptoxantina), notou-se que em ambas as pesquisas a disponibilidade média nos domicílios das famílias brasileiras foi muito inferior aos valores identificados (variação entre 5.200 a 6.000 µg/dia) para a população norte-

americana segundo as recomendações do Guia Alimentar dos Estados Unidos e o Instituto Nacional do Câncer (LACHANCE, 1997).

Existem vários alimentos que são fontes reconhecidas de carotenóides, como a abóbora, cenoura, manga, batata doce, espinafre, mostarda, couve, entre outros. Entretanto, o buriti (*Mauritia vinifera*) e o dendê (*Elaeis guineensis*), que são frutos de palmeiras, se destacam como as fontes mais ricas de pró-vitamina A encontradas no Brasil (AMBRÓSIO, CAMPOS, FARO, 2006).

Uma quantidade média de 2.349,5 µg de carotenóides pró-vitamínicos A foi identificada em mais de 40.000 participantes de uma população adulta da Espanha, por meio de investigação do histórico alimentar, segundo a pesquisa *European Prospective Investigation in Cancer and Nutrition* (EPIC) (GARCÍA-CLOSAS et al., 2004).

4.5 Estado Nutricional, nutrientes e carotenóides

4.5.1 Resultados

Os resultados relativos ao estado nutricional dos indivíduos adultos (≥ 20 anos) analisados ($n = 105.562$), tendo por base o Índice de Massa Corporal, são apresentados a seguir (Tabela 9).

Tabela 9 – Estado nutricional, segundo o Índice de Massa Corporal (IMC), de indivíduos adultos. Brasil, 2008-2009

População	Estado nutricional com base no IMC							
	Baixo Peso		Adequado		Sobrepeso		Obesidade	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Indivíduos	5.719	5,4	51.920	49,2	34.694	32,9	13.229	12,5

Ao examinar os dados da Tabela 9, pode-se constatar que 5,4% dos indivíduos foram classificados na categoria baixo peso. Analisando-se o excesso de peso, nota-se a prevalência do sobrepeso na população brasileira (32,9%) acompanhada da elevada proporção de indivíduos obesos (12,5%), totalizando 45,4% de excesso de peso na amostra avaliada.

A Tabela 10 apresenta a distribuição de energia, fibras, macronutrientes energéticos e carotenóides disponíveis nos domicílios, segundo o estado nutricional.

Tabela 10 – Disponibilidade (média) de nutrientes e carotenóides segundo o estado nutricional de indivíduos adultos. Brasil, 2008-2009

Nutrientes	Estado Nutricional com base nos intervalos de IMC			
	Baixo Peso Média (IC)	Adequado Média (IC)	Sobrepeso Média (IC)	Obesidade Média (IC)
Energia (kcal)	1.967,5 (1.883,9 - 2.050,9)	1.796,71 (1.773,3 - 1.820,0)	1.890,49 (1.826,6 - 1.918,3)	2.082,47 (2.029,0 - 2.135,8)
Carboidratos (g)	286,2 (270,8 - 301,5)	269,3 (265,1 - 273,5)	274,7 (270,1 - 279,4)	300,5 (291,4 - 309,5)
Proteínas (g)	57,0 (59,6 - 62,3)	51,8 (51,2 - 52,4)	56,09 (55,3 - 56,8)	60,9 (59,6 - 62,3)
Lípídeos (g)	65,4 (62,6 - 68,2)	56,2 (55,5 - 57,0)	62,2 (61,1 - 63,3)	69,9 (67,9 - 71,9)
Fibras (g)	12,7 (12,0 - 13,5)	11,8 (11,5 - 12,1)	12 (11,7 - 12,2)	13,4 (12,7 - 14,1)
β-caroteno (μg)	1506,8 (1.415,4 - 1.598,2)	1.325,6 (1.297,2 - 1.354,0)	1.422,7 (1.390,2 - 1.455,2)	1.552,7 (1.496,6 - 1.608,7)
α-caroteno (μg)	261,0 (241,6 - 280,3)	243,0 (237,0 - 249,1)	257,1 (249,6 - 264,5)	278,8 (265,7 - 292,0)
β-criptoxantina (μg)	156,9 (144,9 - 168,9)	129,3 (124,8 - 133,8)	141,6 (137,0 - 146,3)	161,0 (150,4 - 171,6)
Licopeno (μg)	1.907,5 (1.749,0 - 2.065,9)	1.571,3 (1.532,6 - 1.610,0)	1.801 (1.742,7 - 1.859,3)	1.907,5 (1.744,7 - 1.935,2)
Luteína + Zeaxantina (μg)	1.169,3 (1.066,8 - 1.271,8)	1.024,0 (987,6 - 1.060,4)	1.082,4 (1.036,5 - 1.128,3)	1.204,0 (1.112,9 - 1.295,1)
Pró-vitamínicos A (μg)	1.924,8 (1.811,5 - 2.038,0)	1.697,9 (1.662,7 - 1.733,2)	1.821,4 (1.781,0 - 1.861,8)	1.992,6 (1.921,3 - 2.063,9)
Carotenóides Totais (μg)	5.001,7 (4.721,3 - 5.282,0)	4.293,2 (4.213,8 - 4.372,6)	4.704,7 (4.600,9 - 4.808,3)	5.036,7 (4.850,6 - 5.222,8)

*IC = Intervalo de Confiança de 95%

A maior disponibilidade média de energia, carboidratos, proteínas, lipídeos e fibras ocorre no grupo com maior IMC (obesidade) seguida do grupo identificado como de baixo peso.

Os resultados encontrados para todas as categorias de estado nutricional atenderam aos valores recomendados de carboidratos (45-65%), proteínas (10-35%) e lipídeos (20-35%). A disponibilidade de calorias verificada para os indivíduos classificados como obesos ultrapassou o valor preconizado de 2000 kcal. As fibras ficaram muito aquém da recomendação (25g) em todas as classes nutricionais.

Em relação aos carotenóides, a maior disponibilidade domiciliar também é verificada nos indivíduos obesos, seguida dos indivíduos de baixo peso. A confiabilidade desses valores pode ser confirmada pelo estreito intervalo de confiança estimado para esses resultados. Entretanto, nenhum grupo nutricional alcançou os níveis de ingestão prudentes preconizadas para um indivíduo adulto.

4.5.2 Discussão

Os dados da presente pesquisa relativos ao estado nutricional dos indivíduos adultos destacam a prevalência do excesso de peso na população brasileira, totalizando 45,4%. Ainda em relação ao estado nutricional, o baixo peso esteve presente em 5,4% dos indivíduos. Estes resultados apontam em direção a transição nutricional que vem ocorrendo nos países em desenvolvimento, principalmente a partir do último quarto do século XX, e que pode ser definida como uma mudança cíclica no perfil nutricional, tendo como consequência a substituição da desnutrição pelo excesso de peso.

A obesidade é um grave problema de saúde em todo o mundo. Cerca de 1,6 bilhões de adultos (com idade superior a 15 anos) são classificados com sobrepeso (IMC entre 25 e 30 kg/m²) e 400 milhões com obesidade (IMC $\geq$ 30 kg/m²). Em 2015, estima-se 2,3 bilhões de indivíduos em todo o mundo com sobrepeso e 700 milhões com obesidade (PÊGO-FERNANDESI; BIBAS; DEBONI, 2011).

No início do século XX, a obesidade, enquanto problema de Saúde Pública, concentrava-se em países desenvolvidos como Estados Unidos e países da

Europa. Em contrapartida, nas últimas décadas, os incrementos mais dramáticos na prevalência de excesso de peso vinham ocorrendo em países em desenvolvimento, como México, China e Tailândia. Entre os múltiplos determinantes de tal panorama, destacam-se dois fatores de natureza agregada: a urbanização crescente e a globalização na produção e comércio de alimentos (MORAES; HUMBERTO; FREITAS, 2011).

Os Estados Unidos é um país geralmente classificado como um dos países com as maiores taxas de obesidade no mundo: a prevalência desse distúrbio supera 30% para ambos os sexos e em quase todos os grupos etários e étnicos. Mesmo assim, a proporção de indivíduos obesos parece continuar crescer gradualmente. Uma análise pelo *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) relata que houve um aumento de 1,1% entre 2007 e 2009, o que corresponderia a aproximadamente outros 2,4 milhões de indivíduos considerados obesos. Isto levou à projeção de que até 2050, quase toda a população dos Estados Unidos serão classificados como sobrepeso ($IMC > 25 \text{ kg/m}^2$) ou obesidade ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) (PÊGO-FERNANDES; BIBAS; DEBONI, 2011).

No Brasil, a descrição da tendência secular do estado nutricional de adultos se valeu de estimativas da prevalência de déficit de peso, excesso de peso e obesidade calculadas a partir dos inquéritos do ENDEF 1974-1975; da PNSN 1989; e das POFs 2002-2003 e POF 2008-2009. “A prevalência de déficit de peso em adultos declinou continuamente ao longo dos quatro inquéritos. Em homens, de 8,0%, em 1974-1975, para 4,4%, em 1989, para 3,1%, em 2002-2003, e para 1,8%, em 2008-2009. Em mulheres, de 11,8%, em 1974-1975, para 6,4%, em 1989, para 5,6%, em 2002-2003, e para 3,6%, em 2008- 2009. As prevalências de excesso de peso e de obesidade aumentaram continuamente ao longo dos quatro inquéritos nos dois sexos. Nos 34 anos decorridos de 1974-1975 a 2008-2009, a prevalência de excesso de peso em adultos aumentou em quase três vezes no sexo masculino (de 18,5% para 50,1%) e em quase duas vezes no sexo feminino (de 28,7% para 48,0%). No mesmo período, a prevalência de obesidade aumentou em mais de quatro vezes para homens (de 2,8% para 12,4%) e em mais de duas vezes para mulheres (de 8,0% para 16,9%)” (IBGE, 2010d).

Tendências nas prevalências do excesso de peso e da obesidade, no período de 2006 a 2009, obtidas por meio de entrevistas telefônicas, realizadas pelo sistema VIGITEL, em 27 cidades brasileiras com uma população de 18 anos ou mais

foram analisadas por Gigante et al. (2011). As prevalências do excesso de peso foram 43,0, 42,7, 44,2 e 46,6%, para cada ano do período de 2006 a 2009, respectivamente. Para obesidade, no mesmo período, foram encontradas as seguintes prevalências: 11,4, 12,7, 13,2 e 13,8%.

Também com base nos dados do VIGITEL, analisou-se a incidência e a persistência da obesidade entre brasileiros adultos, no período de 2006 a 2009. A incidência do excesso de peso entre indivíduos com peso baixo ou normal aos 20 anos foi estimada em 40% no sexo masculino e em 30% no feminino. Na mesma comparação, a incidência da obesidade foi estimada em 7% para homens ou mulheres. A incidência da obesidade entre indivíduos que são pré-obesos aos 20 anos foi estimada em 40% nos dois sexos (CONDE; BORGES, 2011).

Os resultados da presente pesquisa apresentam proximidade daqueles trabalhos implementados, em diferentes regiões do Brasil, por diversos autores e que são descritos na sequência.

Na avaliação do estado nutricional (por meio do IMC) e sua associação com o risco cardiovascular e síndrome metabólica em idosos do Rio Grande do Sul, Scherer e Vieira (2010) encontraram em relação ao estado nutricional, excesso de peso em 42% dos homens e 50% das mulheres, enquanto 22% dos homens e 13% das mulheres apresentaram magreza. Quando comparados os idosos, de ambos os gêneros, de estado nutricional normal aos com excesso de peso, a razão de chances destes últimos apresentarem hipertensão foi de 3,3 (IC 95%: 1,7 a 6,4), diabetes 3,3 (IC 95%: 1,48 a 7,11) e síndrome metabólica 6,9 (IC 95%: 3,2 a 14,6).

Inquérito domiciliar realizado em uma amostra probabilística da população adulta (≥ 20 anos de idade) residente no Município de Niterói identificou que o baixo peso foi pouco prevalente (2,9% e 2,1% em mulheres e homens, respectivamente). Pré-obesidade (32% e 34,4%) e obesidade (15,2% e 13,8%) mostraram-se relevantes (valores para mulheres e homens, respectivamente) (SOUZA et al., 2010).

Longo et al. (2011) descrevendo as prevalências e distribuições dos fatores de risco para doenças crônicas não-transmissíveis entre adultos da cidade de Lages, Santa Catarina, encontraram 33,46% dos indivíduos com excesso de peso e 23,46% com obesidade. O estudo ainda mostrou a elevada prevalência do consumo de carne com gordura ou frango com pele e o baixo consumo de frutas e hortaliças.

Na estimativa do predomínio do sobrepeso e obesidade e identificação de fatores sociodemográficos associados a estes desfechos, conduzido em adultos residentes em Ribeirão Preto – SP, Moraes, Humberto e Freitas (2011) verificaram que a prevalência de sobrepeso foi mais elevada entre os homens (49,7%) que entre as mulheres (33,7%), ocorrendo o inverso em relação à obesidade, nas mulheres, cuja prevalência (27,5%) ultrapassou a dos homens (19,1%). O baixo peso esteve presente em apenas 1,8% da amostra total e a eutrofia em 34,7%. Os resultados também apontaram o consumo inadequado de frutas e hortaliças nesta população.

Na determinação da prevalência de excesso de peso em adultos residentes na zona urbana da cidade de Teresina-PI, Holanda et al. (2011) avaliaram 464 adultos, entre 20 e 59 anos. O estado nutricional também foi classificado com base no IMC. As prevalências de sobrepeso e obesidade foram, respectivamente, de 30% e 7,7%. O baixo peso esteve presente em 6% dos indivíduos e o peso normal em 56,3%. Houve aumento na proporção de sobrepeso e obesidade entre os homens com o aumento da renda familiar.

O panorama mundial da obesidade tem se revelado como um novo desafio para a saúde pública, uma vez que sua incidência e sua prevalência têm crescido de forma alarmante nos últimos 30 anos. A mudança do perfil nutricional que se desenha no Brasil revela a importância de um modelo de atenção à saúde que incorpore ações de promoção da saúde, prevenção e tratamento da obesidade e de doenças crônicas não transmissíveis (REIS; VASCONCELOS; BARROS, 2011).

O tratamento da obesidade é complexo e deve ser multiprofissional e interdisciplinar, pois, mais do que a simples redução de peso, ele deve visar a mudanças no estilo de vida, que devem ser mantidas para sempre. Essas mudanças nos hábitos de vida e, conseqüentemente, das questões alimentares não deve advir de um processo de normatização e muito menos de culpa do indivíduo, pois as modificações não se restringem apenas à mudança no consumo de alimentos e à atividade física, mas têm influência sobre toda a constelação de significados ligados ao comer, ao corpo e ao viver (BUENO et al., 2011).

As intervenções devem integrar ações de incentivo (difundir informação e motivar os indivíduos para adoção de práticas saudáveis); apoio (facilitar opções saudáveis entre pessoas que já estejam motivadas) e proteção à saúde (evitar a

exposição de indivíduos e coletividades a fatores que estimulem práticas não saudáveis) (REIS; VASCONCELOS; BARROS, 2011).

Em relação à disponibilidade média de nutrientes e carotenóides segundo o estado nutricional, a presente pesquisa revela que os maiores conteúdos de energia, carboidratos, proteínas, lipídeos, fibras e carotenóides foram identificados para os grupos classificados com baixo peso e obesidade. Possível explicação para esses dados seria a tendência dos obesos ao sub-relato em relação à disponibilidade de alimentos adquiridos para consumo no domicílio, e também devido ao fato da presente pesquisa não levar em consideração o consumo alimentar fora do domicílio, que pode envolver escolhas pelos indivíduos obesos de quantidade e qualidade não saudáveis.

Segundo Salvatti et al. (2011), a relação entre consumo alimentar e obesidade nem sempre é evidenciada em estudos transversais, como no caso da presente pesquisa, que utiliza como base de dados um estudo transversal (POF 2008-2009), e identificou uma disponibilidade de nutrientes semelhante para as categorias de estado nutricional de baixo peso e obesidade. Os referidos autores também relataram por meio da análise de algumas pesquisas que indivíduos obesos consomem quantidades iguais ou menores que os indivíduos eutróficos, revelando tendência dos obesos ao sub-relato.

As características do consumo energético e de macronutrientes (ingestão alimentar de 24 horas de um dia típico) segundo o estado nutricional (IMC), de uma amostra probabilística da população adulta (≥ 20 anos de idade) residente no Município de Niterói, foram avaliadas por Souza et al. (2010). Na pesquisa, para as mulheres, as maiores médias de ingestão energética, proteína, carboidratos e lipídios ocorreram no menor IMC (2.084 kcal, 86,8 g proteína, 266,2 g carboidratos e 74,6 g lipídios). Entretanto, para os homens, o maior valor médio de ingestão energética ocorreu no grupo de maior IMC (2.212,5 kcal) e as maiores médias de proteínas (100,3 g), carboidratos (287,5 g) e lipídios (76,2 kcal) ocorreram no grupo da pré-obesidade.

O consumo de nutrientes segundo sexo e estado nutricional foi pesquisada por Fonseca, Sichieri e Veiga (1998), onde foram avaliados os casos prevalentes de sobrepeso entre adolescentes de 15 a 17 anos matriculados numa das escolas privadas no Município de Niterói, Rio de Janeiro. No referido estudo, o consumo de energia e nutrientes foi maior entre os meninos e meninas normais

(sem sobrepeso) em comparação com aqueles com sobrepeso. O consumo de energia ($p=0,04$) e de carboidratos ($p=0,02$) mostraram valores significativamente maiores para os meninos classificados como normais (3.188 kcal e 401 g respectivamente) em relação aos com sobrepeso (2.819 kcal e 344 g respectivamente). Segundo os autores, uma das possibilidades de explicação para esta associação negativa ao IMC, além da omissão de refeições, é a subestimação de consumo entre os mais gordos, principalmente em relação aos meninos. Outra explicação provável é de que fatores da dieta são mais importantes no início da obesidade, ao passo que atividade física e/ou fatores metabólicos têm importância na manutenção da obesidade.

O consumo alimentar de adolescentes com e sem sobrepeso do Município do Rio de Janeiro, com idades entre 12 e 17,9 anos, por meio de um questionário de frequência do consumo de alimentos semiquantitativo e estado nutricional segundo o IMC, foi analisado por Andrade, Pereira e Sichieri (2003). No estudo, o consumo total de gorduras foi maior entre os meninos sem sobrepeso (84,1 g). Entre as meninas com e sem sobrepeso, não se observaram diferenças significativas no consumo de energia.

A ingestão energética e de macronutrientes, de acordo com a condição nutricional, foi também avaliada em adolescentes de uma Escola Pública, na cidade de São Paulo (SP), 2010. O consumo energético foi semelhante nos três grupos (2.086,51 kcal na eutrofia, 1.878,0 kcal no sobrepeso e 1.966,35 kcal na obesidade). O consumo de carboidratos e lipídeos foi significativamente menor nos dois grupos com excesso de peso (SALVATTI et al., 2011).

Embora os resultados da disponibilidade de nutrientes segundo o estado nutricional da presente dissertação tenham sido elaborados com a população adulta, cabe aqui destacar que na maioria dos casos, adolescentes com sobrepeso/obesidade tendem a se manterem com excesso de peso na fase adulta.

Os resultados do presente estudo reforçam, ao revelar resultados insuficientes de fibras e carotenóides em todas as categorias do estado nutricional, a baixa disponibilidade dos mesmos para a população brasileira, já discutida em seções anteriores da dissertação. Tal fato pode ser explicado, em parte, devido ao elevado número de refeições realizadas fora do domicílio, e que não foram analisadas na presente pesquisa, podendo gerar subestimação dos dados.

Estima-se que na maioria dos casos o que é consumido fora do domicílio não envolve expressivo conteúdo de fibras e carotenóides, sendo frequente o reduzido consumo de frutas, verduras e legumes e o consumo relativamente elevado de refrigerantes, doces, salgados fritos e *fast foods*.

Diante deste quadro, faz-se necessária uma reflexão sobre aspectos da segurança alimentar e nutricional, ainda pouco trabalhados na produção científica nacional. A alimentação fora de casa é um deles, que representa uma importante faceta do comportamento alimentar atual e, somente na versão 2008-2009 da POF/IBGE, esses dados foram incluídos. Aspectos como a comida de rua, a alimentação em restaurantes comerciais e coletivos, os patrimônios gastronômicos regionais, dentre outros, são comumente alvo somente de pesquisas de qualidade sanitária, reduzindo o foco da contribuição para a segurança alimentar e nutricional (REIS; VASCONCELOS; BARROS, 2011).

5 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos nesta pesquisa evidenciam diferenças expressivas da disponibilidade de energia e nutrientes para as famílias brasileiras.

Com relação à disponibilidade de energia, os dados revelaram que os maiores conteúdos foram identificados para as famílias das áreas rurais.

A distribuição dos macronutrientes energéticos no VET revela expressiva contribuição dos carboidratos para a totalidade das famílias brasileiras residentes no meio rural.

Na totalidade dos domicílios a contribuição de macronutrientes para o VET revelou-se em conformidade com os valores preconizados.

Com relação às vitaminas C, B6, B12, folato e ácido pantotênico, os resultados indicam disponibilidades inferiores às recomendações. O conteúdo médio observado para as vitaminas A, B1 e B2 atende aos valores de referência adotados para as análises implementadas nesta dissertação, para a totalidade das famílias.

No tocante aos minerais, a disponibilidade de cálcio, magnésio, zinco, potássio e ferro (com exceção da Região Norte Rural), revelou-se reduzida nos domicílios brasileiros. O conteúdo médio observado para o mineral manganês atende ao valor preconizado para a totalidade das famílias. Excesso na disponibilidade de sódio foi encontrado em todas as regiões do País.

Os maiores valores disponíveis de magnésio, zinco, potássio, cobre e selênio foram identificados nos domicílios rurais da Região Centro-Oeste. As famílias residentes nas áreas rurais da Região Norte têm acesso às maiores quantidades médias de sódio, manganês, fósforo e ferro.

A disponibilidade de carotenóides da população brasileira apresentou um aumento importante na última pesquisa (POF 2008-2009) quando em comparação com os valores identificados na POF 2002-2003. Porém, revela-se ainda pouco expressiva nos domicílios brasileiros.

Os conteúdos de beta-caroteno, luteína e zeaxantina, carotenóides pró-vitamínicos A e carotenóides totais disponíveis para as famílias residentes nos estratos rurais, se mostraram superior àquelas verificadas nos domicílios localizados nas áreas urbanas. Por outro lado, maior acesso domiciliar a quantidade de α -

caroteno, beta-criptoxantina e licopeno foi identificada entre as famílias brasileiras residentes nas áreas urbanas.

Maior disponibilidade de carotenóides (total) foi observada nos domicílios da Região Sul, com destaque para as famílias residentes nas áreas rurais quando comparado com a quantidade identificada nos domicílios das demais regiões.

Foi observada elevada prevalência de sobrepeso/obesidade entre os adultos.

A disponibilidade dos carboidratos, proteínas e lipídios apresentou-se de acordo com os valores preconizados na literatura em todas as categorias de estado nutricional. Entretanto, as fibras e carotenóides ficaram muito aquém dos valores recomendados em todos os grupamentos nutricionais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ressalta-se que os resultados referem-se às estimativas das quantidades de alimentos adquiridos para consumo no domicílio, podendo os mesmos envolver algum grau de subestimação. Dados da alimentação realizada fora dos domicílios não foram especificados, o que também poderia interferir na precisão dos resultados, principalmente para os grupamentos familiares residentes nas áreas urbanas, onde o gasto com a alimentação fora do domicílio é superior ao das famílias residentes nas áreas rurais.

Destaca-se também que parcela expressiva dos estudos citados no decorrer de toda a pesquisa adotou diferentes métodos de avaliação, destacando as medidas da ingestão (efetiva) de alimentos, enquanto o presente estudo estimou a disponibilidade de energia, nutrientes e substâncias bioativas. As referências aos estudos envolvendo consumo foram necessárias, tendo em vista o restrito acervo de publicações envolvendo disponibilidade/consumo aparente.

Cabe aqui ressaltar a necessidade de realização de análises dos padrões alimentares considerando-se a contribuição da alimentação realizada fora do âmbito domiciliar.

Políticas públicas que promovam à ampliação da aquisição de alimentos, tendo como objetivo solucionar a situação de insuficiência alimentar da população são fundamentais. Ações nacionais de alimentação e agricultura que favoreçam a produção, distribuição e comercialização de alimentos poderiam contribuir, disponibilizando-os a preços mais acessíveis.

Destaca-se também o importante papel das indústrias de alimentos, que poderiam produzi-los de forma mais saudável e com menores conteúdos de gordura, açúcar e sódio, e enriquecidos com nutrientes que possam contribuir para o atendimento das necessidades nutricionais da população.

A falta de informação acerca de uma alimentação saudável é fato que merece destaque e que deve ser levado em consideração, o que torna imprescindível a busca de estratégias, como por exemplo, programas de educação nutricional, que de maneira sustentável contribuam para facilitar o processo de aprendizagem e melhoria dos hábitos alimentares da população brasileira, tendo em vista a conscientização a respeito da importância da alimentação na promoção e

manutenção da saúde e prevenção de doenças tais como as cardiovasculares, câncer, diabetes dentre outras.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Farinhas**. Resolução nº 344, de 13 de dezembro de 2002. Brasil. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/regutec.htm>>. Acesso em: 02 maio 2011.

AMBRÓSIO, C.L.B.; CAMPOS, F.A.C.S.; FARO, Z.P. Carotenóides como alternativa contra a hipovitaminose A. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 2, p. 233-243, mar./abr. 2006.

AMBROSONE, C.B.; MCCANN, S.E.; FREUDENHEIM, J.L.; MARSHALL, J.R.; ZHENG, Y.Z.; SHIELDS, P.G. Breast cancer risk in premenopausal women is inversely associated with consumption of broccoli, a source of isothiocyanates, but is not significantly modified by GST genotypes. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 134, p. 1134-1138, 2004.

ANDRADE, R.G.; PEREIRA, R.A.; SICHIERI, R. Consumo alimentar de adolescentes com e sem sobrepeso do Município do Rio de Janeiro. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 5, p. 1485-1495, set./out. 2003.

ARAÚJO, M.O.D.; GUERRA, T.M.M. **Alimentos “per capita”**. 2. ed. Natal: UFRN, Ed. Universitária, 1995. 272 p.

BARRETO, S.M.; PASSOS, V.M.A.; GIATTI, L. Comportamento saudável entre adultos jovens no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 43, supl. 2, p. 9-17, 2009.

BERTIN, R.L.; MALKOWSKI, J.; ZUTTER, L.C.I.; ULBRICH, A.Z. Estado nutricional, hábitos alimentares e conhecimentos de nutrição em escolares. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 303-308, 2010.

BEZERRA, I.N.; SICHIERI, R. Características e gastos com alimentação fora do domicílio no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 221-229, 2010.

BLEIL, R.A.T. **Disponibilidade de energia e nutrientes nos domicílios de famílias das regiões metropolitanas de Curitiba e Porto Alegre**. 2004. 87 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

BORTOLINI, G.A.; FISBERG, M. Orientação nutricional do paciente com deficiência de ferro. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, Rio de Janeiro, v. 32, supl. 2, p. 105-113, 2010.

BRASIL, A.L.D.; MORAIS, M.G. de. Hipovitaminose A: prevalência, diagnóstico e tratamento. In: CARDOSO, A.L.; LOPES, L.A.; TADDEI, J.A.A.C. **Tópicos atuais em nutrição pediátrica**. São Paulo: Sociedade de Pediatria de São Paulo, 2004. p. 45-57.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Cadernos de atenção básica**: carência de micronutrientes. Brasília, 2007. 60 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

_____. **Guia alimentar para a população brasileira**: promovendo a alimentação saudável. Brasília, 2008. 210 p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

_____. **VIGITEL Brasil 2010**. Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: estimativas sobre frequência e distribuição sócio-demográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2010. Brasília, 2011. 152 p.

_____. Departamento de Atenção Básica. **Vitamina A Mais**: Programa Nacional de Suplementação de Vitamina A: Condutas gerais. Brasília, 2004. 28 p.

_____. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia alimentar para a população brasileira**: promovendo a alimentação saudável. Brasília, 2006. 210 p.

BRESSAN, J.; HERMSDORFF, H.H.M.; ZULET, M.Á.; MARTINEZ, J.A. Impacto hormonal e inflamatório de diferentes composições dietéticas: ênfase em padrões alimentares e fatores dietéticos específicos. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v. 53, n. 5, p. 572-581, 2009.

BUENO, A.L.; CZEPIELEWSKI, M.A. O recordatório de 24 horas como instrumento na avaliação do consumo alimentar de cálcio, fósforo e vitamina D em crianças e adolescentes de baixa estatura. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 65-73, jan./fev. 2010.

BUENO, J.M.; LEAL, F.S. SAQUY, L.P.L.; SANTOS, C.B.; RIBEIRO, R.P.P. Educação alimentar na obesidade: adesão e resultados antropométricos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 575-584, jul./ago. 2011.

BURKE, J.D.; CURRAN-CELENTANO, J.; WENZEL, A.J. Diet and serum carotenoid concentrations affect macular pigment optical density in adults 45 years and older. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 135, n. 5, p. 1208-1214, May 2005.

CAMPOS, V.C.; BASTOS, J.L.; GAUCHE, H.; BOING, A.F.; ASSIS, M.A.A. Fatores associados ao consumo adequado de frutas, legumes e verduras em adultos de Florianópolis. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 352-362, 2010.

CAROBA, D.C.R. **Disponibilidade de energia e nutrientes e participação dos grupos de alimentos no Valor Energético Total, nos domicílios rurais e urbanos das Regiões Nordeste e Sudeste do Brasil**. 2007. 182 p. Tese (Doutorado em Nutrição Aplicada) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas; Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade; Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

CAROBA, D.C.R.; PHILIPPI, S.T.; SILVA, M.V. Participação dos grupos de alimentos no valor energético total, nos domicílios rurais e urbanos das Regiões Nordeste e Sudeste do Brasil. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 15, n. 2, p. 16-31, 2008.

CASTRO, T.G. Mudanças no consumo alimentar de nipo-brasileiros residentes em Bauru, São Paulo, Brasil, 1993-2000. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 11, p. 2433-2440, nov. 2006.

CATANIA, A.S.; BARROS, C.R.; FERREIRA, S.R. Vitaminas e minerais com propriedades antioxidantes e risco cardiovascular: controvérsias e perspectivas. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v. 53, n. 5, p. 550-559, 2009.

CATHARINO, R.R.; GODOY, H.T. Otimização da determinação de ácido fólico em leites enriquecidos através da análise de superfície de resposta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 3, p. 326-329, set./dez. 2001.

CHAITER, Y.; GRUBER, S.B.; BEN-AMOTZ, A.; ALMOG, R.; RENNERT, H.S.; FISCHLER, R.; ROZEN, G.; RENNERT, G. Smoking attenuates the negative association between carotenoids consumption and colorectal cancer risk. **Cancer Causes & Control**, Oxford, v. 20, p. 1327-1338, 2009.

CHIARELLI, G.; ULBRICH, A.Z.; BERTIN, R.L. Composição corporal e consumo alimentar de adolescentes da rede pública de ensino de Blumenau (Brasil). **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 13, n. 4, p. 265-271, 2011.

CLARO, R.M.; MACHADO, F.M.S.; BANDONI, D.H. Evolução da disponibilidade domiciliar de alimentos no município de São Paulo no período de 1979 a 1999. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 20, n. 5, p. 483-490, set./out. 2007.

COLARES-BENTO, F.; SILVEIRA, S.; PAULA, R.; CÓRDOVA, C.; SILVA, A.; NÓBREGA, O. Níveis de ingestão de micronutrientes hematopoiéticos: ocorrência de anemia em idosas brasileiras. **Acta Médica Portuguesa**, Lisboa, v. 22, n. 5, p. 553-558, 2009.

COLUCCI, A.C.A.; CESAR, C.L.G.; MARCHIONI, D.M.L.; FISBERG, R.M. Relação entre o consumo de açúcares de adição e a adequação da dieta de adolescentes residentes no município de São Paulo. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 219-231, mar./abr. 2011.

CONDE, W.L.; BORGES, C. O risco de incidência e persistência da obesidade entre adultos brasileiros segundo seu estado nutricional ao final da adolescência. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 71-79, 2011.

COTTA, R.M.M.; REIS, R.S.; BATISTA, K.C.S.; DIAS, G.; ALFENAS, R.C.G.; CASTRO, F.A.F. Hábitos e práticas alimentares de hipertensos e diabéticos: repensando o cuidado a partir da atenção primária. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 22, n. 6, p. 823-835, nov./dez. 2009.

COZZOLINO, S.M.F. Vitamina E (tocoferol). In: COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. Barueri: Manole, 2005. p. 272-288.

DONADUSSI, C.; OLIVEIRA, A.F.; FATEL, E.C.S.; DICHÍ, J.B.; DICHÍ, I. Ingestão de lipídios na dieta e indicadores antropométricos de adiposidade em policiais militares. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 22, n. 6, p. 847-855, nov./dez. 2009.

DUTRA-DE-OLIVEIRA, J.E.; MARCHINI, J.S. **Ciências nutricionais**. São Paulo: Sarvier, 2008. 760 p.

ENES, C.C. **Disponibilidade de energia e nutrientes nos domicílios: o contraste entre Regiões Norte e Sul do Brasil**. 2005. 119 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

ENES, C.C.; SILVA, M.V. Disponibilidade de energia e nutrientes para a população da Região sul do Brasil. **Saúde em Revista**, Piracicaba, v. 8, n. 18, p. 23-30, 2006a.

_____. Disponibilidade de energia e nutrientes nos domicílios brasileiros no início do Século XXI. **Nutrire**: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 17-32, abr. 2006b.

_____. A alimentação das famílias do Centro-Oeste Brasileiro: subsídios para ações de segurança alimentar e nutricional. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 15, n. 2, p. 46-57, 2008.

_____. Disponibilidade de energia e nutrientes nos domicílios: o contraste entre as Regiões Norte e Sul do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, p. 1267-1276, 2009.

ENGELHARD, Y.N.; GAZER, B.; PARAN, E. Natural antioxidants from tomato extract reduce blood pressure in patients with grade-1 hypertension: a double-blind, placebo-controlled pilot study. **American Heart Journal**, St. Louis, v. 151, p. 100.e6-100.e1, 2006.

ESCOTT-STUMP, S. **Nutrição relacionada ao diagnóstico e tratamento**. 6. ed. São Paulo: Manole, 2011. 1040 p.

ESTEVES, E.A.; RODRIGUES, C.A.A.; PAULINO, E.J. Ingestão dietética de cálcio e adiposidade em mulheres adultas. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 4, p. 543-552, jul./ago. 2010.

FAO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Fruit and vegetables for health** : report of a Joint FAO/WHO Workshop, 1-3 September, 2004, Kobe. Geneva, 2005. 39 p.

FERREIRA, V.A.; SILVA, A.E.; RODRIGUES, C.A.; NUNES, N.L.; VIGATO, T.C.; MAGALHÃES, R. Desigualdade, pobreza e obesidade. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 15, supl. 1, p. 1423-1432, 2010.

FIETZ, V.R. **Estado nutricional, consumo de alimentos e condições socioeconômicas das famílias de assentamento rural em Mato Grosso do Sul, Brasil**. 2007. 157 p. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

FIGUEIREDO, S.P.; QUEIROZ, S.R.R. Divulgação para um público amplo de resultados de pesquisa sobre composição de alimentos. In: SALAY, E. **Composição de alimentos: uma abordagem multidisciplinar**. Campinas: NEPA, 2005. p. 69-93.

FILISSETTI, T.M.C.C.; LOBO, A.R.; COLLI, C. Fibra alimentar e seu efeito na biodisponibilidade de minerais. In: COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. Barueri: Manole, 2012. p. 251-294.

FONSECA, V.M.; SICHIERI, R.; VEIGA, G.V. Fatores associados à obesidade em adolescentes. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 32, n. 6, p. 541-549, 1998.

FRASER, P.D.; BRAMLEY, P.M. The biosynthesis and nutritional uses of carotenoids. **Progress in Lipid Research**, Oxford, v. 43, p. 228-265, 2004.

FREITAS, A.M.P.; PHILIPPI, S.T.; RIBEIRO, S.M.L. Listas de alimentos relacionadas ao consumo alimentar de um grupo de idosos: análises e perspectivas. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 161-177, 2011.

GALEAZZI, M.A.M.; DOMENE, S.M.A.; SICHIERI, R. **Estudo multicêntrico sobre consumo alimentar**. 1997. 57 p. Disponível em: <http://www.unicamp.br/nepa/arquivo_san/cadernospecial.pdf>. Acesso em: 27 maio 2011.

GALES, L.F.; LORENZETTI, C.; OLIVEIRA, M.R.M.; FOGAÇA K.C.P.; MERHI, V.L. Perfil alimentar e nutricional de idosos residentes em moradias individuais numa instituição de longa permanência no Leste do estado de São Paulo. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 3, p. 283-290, jul./set. 2008.

GARCÍA-CLOSAS, R.; BERENGUER, A.; TORMO, M.J.; SANCHEZ, M.J.; QUIRÓS, J.R.; NAVARRO, C.; BARRICARTES, A.; ARDANAZ, E.; AMIANOS, P.; MARTINEZ, C.; AGUDO, A.; GONZALEZ, C.A. Dietary sources of vitamin C, vitamin E and specific carotenoids in Spain. **British Journal of Nutrition**, London, v. 91, n. 6, p. 1005-1011, June 2004.

GIGANTE, D.P.; FRANÇA, G.V.A.; SARDINHA, L.M.V.; ISER, B.P.M.; MELÉNDEZ, G.V. Variação temporal na prevalência do excesso de peso e obesidade em adultos: Brasil, 2006 a 2009. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 157-165, 2011.

GIOVANNUCCI, E. A review of epidemiologic studies of tomatoes, lycopene and prostate cancer. **Experimental Biology and Medicine**, Basel, v. 227, n. 10, p. 852-859, Nov. 2002.

GIOVANNUCCI, E.; ASCHERIO, A.; RIMM, E.B.; STAMPFER, M.J.; COLDITZ, G.A.; WILLET, W.C. Intake of carotenoids and retinol in relation to risk of prostate cancer. **Journal of the National Cancer Institute**, Cary, v. 87, n. 6, p. 1767-1776, Dec. 1995.

GOMES, F.S. Carotenóides: uma possível proteção contra o desenvolvimento de câncer. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 20, n. 5, p. 537-548, set./out. 2007a.

_____. Frutas, legumes e verduras: recomendações técnicas *versus* constructos sociais. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 20, n. 6, p. 669-680, nov./dez. 2007b.

GONZAGA, I.B.; MARTENS, A.; COZZOLINO, S.M.F. Selênio. In: COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. Barueri: Manole, 2005. p. 539-577.

HE, F.J.; MACGREGOR, G.A. Importance of salt in determining blood pressure in children. Meta-analysis of controlled trials. **Hypertension**, Dallas, v. 48, n. 5, p. 861-869, 2006.

HEALTH CANADA. **Canada's food guide to healthy eating**. Ottawa: Ontário: Ministry of Public Works and Government Services Canada; 1997. 245 p.

HOFFMANN, M.; SILVA, A.C.P.; SIVIERO, J. Prevalência de hipertensão arterial sistêmica e interrelações com sobrepeso, obesidade, consumo alimentar e atividade física, em estudantes de escolas municipais de Caxias do Sul. **Pediatria**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 163-172, 2010.

_____. A diminuição do consumo de feijão no Brasil. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 189-201, maio/ago.1995.

HOFFMANN, R. Estimativas das elasticidades-renda de várias categorias de despesa e de consumo, especialmente alimentos, no Brasil, com base na POF de 2008-2009. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 57, p. 49-62, 2010.

HOLANDA, L.G.M.; CARVALHO E MARTINS, M.C.; FILHO, M.S.; CARVALHO, C.M.R.G.; ASSIS, R.C.; LEAL, M.M.; MESQUITA, L.P.L.; COSTA, E.M. Excesso de peso e adiposidade central em adultos de Teresina-PI. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 57, n. 1, p. 50-55, 2011.

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).

_____. **Dietary reference intakes for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folate, vitamin B12, pantothenic acid, biotin, and choline**. Washington: National Academy Press, 1998. 564 p. (Food and Nutrition Board).

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

_____. **Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, cooper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc**. Washington: National Academy Press, 2001. 773 p. (Food and Nutrition Board).

_____. **Dietary reference intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids**. Washington: National Academy Press, 2002. 400 p. (Food and Nutrition Board).

_____. **Dietary reference intakes for water, potassium, sodium, chlorine and sulfate**. Washington: National Academy Press, 2004. 640 p. (Food and Nutrition Board).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estudo nacional de despesas familiares**: tabelas de composição de alimentos. 2. ed. Rio de Janeiro, 1999. 213 p.

_____. **Pesquisa de orçamentos familiares 2002-2003**: análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e de estado nutricional no Brasil. Rio de Janeiro, 2004. 76 p.

_____. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009.** Informe. 4º Fórum SIPD. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/sipd/quarto_forumInforme_POF_2008-2009.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2010.

_____. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009:** avaliação nutricional da disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil. Rio de Janeiro, 2010a. 54 p.

_____. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009:** despesas, rendimentos e condições de vida. Rio de Janeiro, 2010b. 222 p.

_____. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009:** aquisição alimentar domiciliar *per capita*. Brasil e Grandes Regiões. Rio de Janeiro, 2010c. 282 p.

_____. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009:** antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro, 2010d. 130 p.

_____. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009:** análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro, 2011. 150 p.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION (IDF). **The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome.** IDF, 2006. Disponível em: http://www.idf.org/webdata/docs/MetSyndrome_FINAL.pdf. Acesso em: 19 mar. 2012.

JAIME, P.C.; MONTEIRO, C.A. Fruit and vegetable intake by Brazilian adults, 2003. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, p. 19-24, 2005.

JENAB, M.; SALVINI, S.; VAN GILS, C.H.; BRUSTAD, M.; SHAKYA-SHRESTHA, S.; BUIJSSE, B.; VERHAGEN, H.; TOUVIER, M.; BIESSY, C.; WALLSTRÖM, P.; BOUCKAERT, K.; LUND, E.; WAASETH, M.; ROSWALL, N.; JOENSEN, A.M.; LINSEISEN, J.; BOEING, H.; VASILOPOULOU, E.; DILIS, V.; SIERI, S.; SACERDOTE, C.; FERRARI, P.; MANJER, J.; NILSSON, S.; WELCH, A.A.; TRAVIS, R.; BOUTRON-ROUULT, M.C.; NIRAVONG, M.; BUENO-DE-MESQUITA, H.B.; VAN DER SCHOUW, Y.T.; TORMO, M.J.; BARRICARTE, A.; RIBOLI, E.; BINGHAM, S.; SLIMANI, N. Dietary intakes of retinol, b-carotene, vitamin D and vitamin E in the european prospective investigation into cancer and nutrition cohort. **European Journal of Clinical Nutrition**, London, v. 63, p. S150–S178, 2009.

KHAN, N.C.; MAI, L.B.; MINH, N.D.; DO, T.T.; KHOI, H.H.; WEST, C.E.; HAUTVAST, J.G. Intakes of retinol and carotenoids and its determining factors in the Red River Delta population of northern Vietnam. **European Journal of Clinical Nutrition**, London, v. 62, p. 810-816, 2008.

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

KUCUK, O.; SARKAR, F.H.; SAK, W.; DJURIC, Z.; POLLAK, M.N.; KHACHIK, F. Phase II randomized clinical trial of lycopene supplementation before radical prostatectomy. **Cancer Epidemiology, BIOMarkers & Prevention**, Philadelphia, v. 10, p. 861-868, 2002.

LACHANCE, P.A. Nutrient addition to foods: the public health impact in countries with rapidly westernizing diets. In: BENDICH, A.; DECKELBAUM, R.J. **Preventive nutrition: the comprehensive guide for health professionals**. Totowa: Humana Press, 1997. chap. 24, p. 441-454.

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

LIMA, J.A.; CATHARINO, R.R.; GODOY, H.T. Folatos em vegetais: importância, efeito do processamento e biodisponibilidade. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 14, n. 1, p. 123-129, 2003.

LONGO, G.Z.; NEVES, J.; CASTRO, T.G.; PEDROSO, M.R.O.; MATOS, I.B. Prevalência e distribuição dos fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis entre adultos da cidade de Lages (SC). **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 698-708, 2011.

LOURENÇO, B.H.; VIEIRA, L.P.; MACEDO, A.; NAKASATO, M.; MARUCCI, M.F.; BOCCHI, E.A. Estado nutricional e adequação da ingestão de energia e nutrientes em pacientes com insuficiência cardíaca. **Arquivos Brasileiro de Cardiologia**, Rio de Janeiro, v. 93, n. 5, p. 541-548, 2009.

LOURENÇO, C.; CRISTO, D.C.A.; GUIMARÃES, E.M.A. Consumo alimentar de mulheres residentes em uma comunidade da zona rural de Antônio Dias, MG. **Nutrir Gerais**, Ipatinga, v. 4, n. 6, p. 566-579, fev./jul. 2010.

MACIEL, E. S.; SILVA, M. V. Qualidade de vida e consumo de alimentos: comportamentos de acordo com o gênero de indivíduos de comunidade universitária. **Nutrire (SBAN)**, v. 33, p. 47-61, 2008.

MAFRA, D.; COZZOLINO, S.M.F. Magnésio. In: COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. Barueri: Manole, 2005. p. 459-471.

MAFRA, D.; COZZOLINO, S.M.F. Vitamina B12 (cobalamina). In: COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. Barueri: Manole, 2012. p. 513-525.

MAIHARA, V.A.; SILVA, M.G.; BALDINI, V.L.S.; MIGUEL, A.M.R.; FÁVARO, D.I.T. Avaliação nutricional de dietas de trabalhadores em relação a proteínas, lipídeos, carboidratos, fibras alimentares e vitaminas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 672-677, jul./set. 2006.

MARIA, C.A.B.; MOREIRA, R.F.A. A intrigante bioquímica da Niacina: uma revisão crítica. **Química Nova**, São Paulo, v.XY, n. 00, p.1-14, 2011.

MELLENDEZ-MARTINEZ, A.J.; VICARIO, I.M.; FRANCISCO, H.J. Importância nutricional de los pigmentos carotenoides. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, Venezuela, v. 54, n. 2, p. 149-155, 2004.

MELLO, C.S.; FREITAS, K.C.; TAHAN, S.; MORAIS, M.B. Consumo de fibra alimentar por crianças e adolescentes com constipação crônica: influência da mãe ou cuidadora e relação com excesso de peso. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 188-189, 2010.

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

MONDINI, L.; MONTEIRO, C.A. Mudanças no padrão de alimentação da população urbana brasileira (1962-1988). **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 28, n. 6, p. 433-439, 1994.

MONDINI, L.; LEVY, R.B.; CLARO, R.M.; SILVA, E.N. Composição nutricional da dieta domiciliar no estado de São Paulo, 2002-2009. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 41, n. 2, p. 5-12, fev. 2011.

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). **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 251-258, jun. 2000.

MONTEIRO, C.A.; BENÍCIO, M.H.D'A.; CONDE, W.L.; POPKIN, B.M. Shifting obesity trends in Brazil. **European Journal of Clinical Nutrition**, London, v. 54, p. 342-346, 2000.

MORAES, S.A.; HUMBERTO, J.S.M.; FREITAS, I.C.M. Estado nutricional e fatores sociodemográficos em adultos residentes em Ribeirão Preto, SP, 2006. Projeto OBEDIARP. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 662-676, 2011.

MORATO, P.N. **Energia, nutrientes e carotenóides disponíveis nos domicílios rurais e urbanos do Brasil**. 2007. 116 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

MORATO, P.N.; SILVA, M.V. Micronutrientes com função antioxidante e compostos disponíveis nos domicílios das famílias brasileiras. **Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição**, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 43-59, abr. 2008.

_____. Disponibilidade de energia e de carotenóides nos domicílios brasileiros. **Higiene Alimentar**, Itapetininga, v. 23, n. 172/173, p. 183-192, maio/jun. 2009.

MORITZ, B.; TRAMONTE, V.L.C. Biodisponibilidade do licopeno. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 2, p. 265-273, mar./abr. 2006.

NAVES, M.M.V. Beta-caroteno e câncer. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 11, n. 2, p. 99-115, 1998.

NEUTZLING, M.B.; ROMBALDI, A.J.; AZEVEDO, M.R.; HALLAL, P.C. Fatores associados ao consumo de frutas, legumes e verduras em adultos de uma cidade no Sul do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 11, p. 2365-2374, nov. 2009.

NEUTZLING, M.B.; ASSUNÇÃO, M.C.F.; MALCON, M.C.; HALLAL, P.C.; MENEZES, A.M.B. Hábitos alimentares de escolares adolescentes de Pelotas, Brasil. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 379-388, maio/jun. 2010.

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ALIMENTAÇÃO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. Campinas: Flamboyant, 2004. 42 p.

NUNES, R.R.; CLEMENTE, E.L.S.; PANDINI, J.A.; COBAS, R.A.; DIAS, V.M.; SPERANDEI, S.; PORTELLA, E.S.; COBAS, R.A.; GOMES, M.B. Confiabilidade da classificação do estado nutricional obtida através do IMC e três diferentes métodos de percentual de gordura corporal em pacientes com diabetes melito tipo 1. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v. 53, n. 3, p. 360-367, 2009.

OLIVEIRA, L.P.M.; ASSIS, A.M.O.; SILVA, M.C.M.; SANTANA, M.L.P.; SANTOS, N.S.; PINHEIRO, S.M.C.; BARRETO, M.L.; SOUZA, C.O. Fatores associados a excesso de peso e concentração de gordura abdominal em adultos na cidade de Salvador, Bahia, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, p. 570-582, mar. 2009.

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

ORNELLAS, L.H. **Técnica dietética**: seleção e preparo de alimentos. 7. ed. São Paulo: Atheneu, 2001. 330 p.

OSLON, J.A. Carotenoids and human health. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 49, n. 3, p. 7S-11S, Sept. 1999. Supl. 1.

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

PÊGO-FERNANDES, P.M.; BIBAS, B.J.; DEBONI, M. Obesity: the greatest epidemic of the 21st century? **São Paulo Medical Journal**, São Paulo, v. 129, n. 5, p. 283-284, 2011.

PEGOLO, G.E. **Condicionantes do estado nutricional de escolares da rede pública de ensino em município com agricultura familiar**. 2005. 204 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

PEGOLO, G.E.; SILVA, M.V. Consumo de energia e nutrientes e a adesão ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) por escolares de um município paulista. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 50-62, 2010.

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

POLÔNIO, M.L.T.; PERES, F. Consumo de aditivos alimentares e efeitos à saúde: desafios para a saúde pública brasileira. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, v. 25, n. 8, p. 1653-1666, ago. 2009.

PONTES, T.E.; COSTA, T.F.; MARUM, A.B.; BRASIL, A.L.; TADDEI, J.A. Orientação nutricional de crianças e adolescentes e os novos padrões de consumo: propagandas, embalagens e rótulos. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 99-105, 2009.

RAO, A.V.; AGARWAL, S. Role of oxidant lycopene in cancer and heart disease. **Journal of the American College of Nutrition**, New York, v. 19, n. 5, p. 563-569, 2000.

RAO, A.V.; RAO, L.G. Carotenoids and human health. **Pharmacological Research**, London, v. 55, p. 207-216, 2007.

RAO, A.V.; SHEN, H. Effect of low dose lycopene intake on lycopene bioavailability and oxidative stress. **Nutrition Research**, New York, v. 22, n. 10, p. 1125-1131, Oct. 2002.

REIS, C.E.G.; VASCONCELOS, I.A.L.; BARROS, J.F.N. Políticas públicas de nutrição para o controle da obesidade infantil. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 625-633, 2011.

RIBAYA-MERCADO, J.D.; BLUMBERG, J.B. Lutein e zeaxanthin and their potencial roles in disease preventions. **Journal of the American College of Nutrition**, New York, v. 23, suppl. 1, p. 567S-587S, Dec. 2004.

RIBEIRO, E.S. **Energia e nutrientes na dieta de escolares: contrastes entre municípios brasileiros**. 2005. 100 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

ROCHA, V.S. **Avaliação bioquímica e do consumo alimentar de magnésio em mulheres saudáveis no terceiro trimestre gestacional**. 2009. 97 p. Tese (Mestrado em Ciência dos Alimentos, Área de Nutrição Experimental) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

RODRIGUES, C.T.; COELHO, A.B.; BRAGA, M.J.; GOMES, A.P. Perfil de consumo de nutrientes nas principais regiões metropolitanas do Brasil. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v. 8, n. 3, p. 325-348, 2010.

RODRIGUEZ, E.B.; FLAVIER, M.E.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B.; AMAYA-FARFAN, J. Phytochemicals and functional foods. Current situation and prospect for developing countries. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 1-22, 2006.

RODRIGUEZ-AMAYA, D.B.; KIMURA, M.; AMAYA-FARFAN, J. **Fontes brasileiras de carotenóides**: tabela brasileira de composição de carotenóides em alimentos. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Floresta, 2008. 100 p.

SÁ, N.N.B.; MOURA, E.C. Fatores associados à carga de doenças da síndrome metabólica entre adultos brasileiros. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 9, p. 1853-1862, set. 2010.

SALVATTI, A.G.; ESCRIVÃO, M.A.M.S.; TADDEI, J.A.A.C.; BRACCO, M.M. Padrões alimentares de adolescentes na cidade de São Paulo. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 24, n. 5, p. 703-713, set./out. 2011.

SANCHES, M.; SALAY, E. Alimentação fora do domicílio de consumidores do município de Campinas, São Paulo. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 295-304, 2011.

SARNI, R.O.S.; SOUZA, F.I.; COCCO, R.R.; MALLOZI, M.C.; SOLÉ, D. Micronutrientes e sistema imunológico. **Revista Brasileira de Alergia e imunopatologia**, São Paulo, v. 33, n. 1, p. 8-13, 2010.

SARNO, F.; CLARO, R.M.; LEVY, R.B.; BANDONI, D.H.; FERREIRA, S.R.G.; MONTEIRO, C.A. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2002-2003. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 219-225, 2009.

SAS INSTITUTE. **The SAS System, release 9.2**. Cary, 2008.

SCHERER, F.; VIEIRA, J.L.C. Estado nutricional e sua associação com risco cardiovascular e síndrome metabólica em idosos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 347-355, maio/jun. 2010.

SCHLINDWEIN, M.M. **Influência do custo de oportunidade do tempo da mulher sobre o padrão de consumo alimentar das famílias brasileiras**. 2006. 119 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

SCHLINDWEIN, M.M.; KASSOUF, A.L. Análise da influência de alguns fatores socioeconômicos e demográficos no consumo domiciliar de carnes no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 44, n. 3, p. 549-572, jul./set. 2006.

SICHERI, R.; MOURA, E.C. Análise multinível das variações no índice de massa corporal entre adultos, Brasil, 2006. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 43, supl. 2, p. 90-97, 2009.

SILVA, A.D.G.H. da; COZZOLINO, S.M.F. Manganês. In: COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. Barueri: Manole, 2005b. cap. 28, p. 600-608.

SILVA, A.G.H.; CALLOU, K.R.A.; COZZOLINO, S.M.F. Fósforo. In: COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. Barueri: Manole, 2012. p. 613-627.

SILVA, A.R.V.; DAMASCENO, M.M.C.; MARINHO, N.B.P.; ALMEIDA, L.S.; ARAÚJO, M.F.M.; ALMEIDA, P.C.; ALMEIDA, I.S. Hábitos alimentares de adolescentes de escolas públicas de Fortaleza, CE, Brasil. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 62, n. 1, p. 18-24, jan./fev. 2009.

SILVA, E.N. Pesquisa de orçamentos familiares: características gerais. In: _____. **Consumo alimentar: as grandes bases de informação**. São Paulo: Instituto Danone, 1999. p. 39-45.

SILVA, P.M.C.; CABRAL-JUNIOR, C.R.; VASCONCELOS, S.M.L. Ingestão do cálcio na obesidade de mulheres atendidas pelo Sistema Único de Saúde. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 357-367, maio/jun. 2010.

SILVA, S.A.; SANTOS, P.N.S.; MOURA, E.C. Associação entre excesso de peso e consumo de feijão em adultos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 23, n. 2, p. 239-250, mar./abr. 2010.

SILVA, S.M.C.; MURA, J.D.P. **Tratado de alimentação, nutrição e dietoterapia**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2010. 1256 p.

SILVA, S.M.C.S. da; BERNARDES, S.M. **Cardápio: guia prático para a elaboração**. São Paulo: Atheneu, 2001. 195 p.

SILVA, V.L.; COZZOLINO, S.M.F. Vitamina C (ácido ascórbico). In: COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. Barueri: Manole, 2005a. cap. 12, p. 301-320.

SLATER, B.; ENES, C.C.; LÓPEZ, R.V.M.; DAMASCENO, N.R.T.; VOICI, S.M. Validação de um questionário de frequência alimentar para avaliar o consumo de carotenóides, frutas e hortaliças: o método das tríades. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 11, p. 2090-2100, nov. 2010.

SOUZA, D.R.; ANJOS, L.A.; WAHRLICH, V.; VASCONCELLOS, M.T.L.; MACHADO, J.M. Ingestão alimentar e balanço energético da população adulta de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil: resultados da Pesquisa de Nutrição, Atividade Física e Saúde (PNAFS). **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 5, p. 879-890, maio 2010.

STEFFEN, L.M.; JACOBS, D.R. JR.; STEVENS, J.; SHAHAR, E.; CARITHERS, T.; FOLSOM, A.R. Associations of whole-grain, refined-grain, and fruit and vegetable consumption with risks of all-cause mortality and incident coronary artery disease and ischemic stroke: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. **American journal of clinical nutrition**, Bethesda, v. 78, n. 3, p. 383-389, Sept. 2003.

STRAIN, J.J.; CASHMAN, K.D. Minerais e oligoelementos. In: GIBNEY, M.J.; VORSTER, H.H.; KOK, F.J. **Introdução à nutrição humana**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005. cap. 9, p. 162-203.

TOMAZONI, T.; SIVIERO, J. Consumo de potássio de idosos hipertensos participantes do Programa Hiperdia do município de Caxias do Sul, RS. **Revista Brasileira de Hipertensão**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 4, p. 246-250, 2009.

TORAL, N.; SANTOS, L.C.; MARTINI, L.A.; SLATER, V. B. Ingestão de cálcio em adolescentes de Piracicaba, São Paulo. **Nutrire**, São Paulo, v. 30, p. 97, nov. 2005. Suppl. Resumo apresentado no CONGRESSO NACIONAL DA SBAN, 8., 2005, São Paulo.

TRAMONTE, V.L.C.G.; CALLOU, K.R.A.; COZZOLINO, S.M.F. Sódio, Cloro e Potássio. In: COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. Barueri: Manole, 2012. p. 555-578.

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.

_____. **National nutrient data base for standard reference release 23 (2010)**.

Atualizado em 12 fev. Disponível em:

<<http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/>>. Acesso em: 14 fev. 2011.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. **Tabela brasileira de composição de alimentos**: projeto integrado de composição de alimentos. Versão 5.0. Agosto 2008. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/tabela/>>. Acesso em: 17 fev. 2011.

_____. **Tabela brasileira de composição de alimentos**: projeto integrado de composição de alimentos. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/tabela/tbcamenu.php>>. Acesso em: 27 jan. 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO. **Tabela de composição química dos alimentos**. Disponível em: <<http://www.unifesp.br/dis/servicos/nutri>>. Acesso em: 16 mar. 2005.

_____. **Tabela de composição química dos alimentos**. Atualizado em 07 abr. 2009. Disponível em: <<http://www.unifesp.br/dis/servicos/nutri/>>. Acesso em: 23 fev. 2011.

VAN DER PUT, N.M.; VAN STRAATEN, H.W.; TRIJBELS, F.J.; BLOM, H.J. Folato, homocysteine and neural tube defects: an overview. **Experimental Biology and Medicine**, Basel, v. 226, n. 3, p. 243-270, 2001.

VANNUCCHI, H.; CHIARELLO, P.G. Niacina. In: COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. Barueri: Manole, 2005. cap. 16, p. 368-380.

VASCONCELOS, F.A.G. Tendências históricas dos estudos dietéticos no Brasil. **História, Ciências, Saúde**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 197-219, jan./mar. 2007.

VIEBIG, R.F.; PASTOR-VALERO, M.; SCAZUFCA, M.; MENEZES, P.R. Consumo de frutas e hortaliças por idosos de baixa renda na cidade de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 43, n. 5, p. 806-813, 2009.

VITOLO, M.R.; CAMPAGNOLO, P.D.B.; GAMA, C.M. Fatores associados ao risco de consumo insuficiente de fibra alimentar entre adolescentes. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 83, n. 1, p. 47-52, 2007.

WANNMACHER, L. **Vitamina C: seis problemas em busca de uma solução**: uso racional de medicamentos: temas selecionados. Brasília, v. 3, n. 11, p. 1-6, out. 2006.

WORLD CANCER RESEARCH FUND. **Food, nutrition and the prevention of cancer**: a global perspective. Washington: American Institute for Cancer Research, 2009. 670 p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Obesity: preventing and managing the global epidemic; report of a WHO consultation. **World Health Organization Technique Republic Series**. Geneva, v. 894, p.1-253, 2000.

_____. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases.** Geneva, 2003a. 160 p. (WHO. Technical Report Series, 916).

_____. **The Global Strategy on diet, physical activity and health.** Geneva, 2003b. 21 p.

YOKOO, E.M.; PEREIRA, R.A.; VEIGA, G.V.; NASCIMENTO, S.; COSTA, R.S.; MARINS, V.R.; LOBATO, J.C.P.; SICHIERI, R. Proposta metodológica para o módulo de consumo alimentar pessoal na pesquisa brasileira de orçamentos familiares. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 21, n. 6, p. 767-776, nov./dez. 2008.

YUYAMA, L.K.O. MARINHO, H.A.; ALENCAR, F.H.; YONEKURA, L.; COZZOLINO, S.M.F. Vitamina A (retinol) e carotenóides. In: COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes.** Barueri: Manole, 2005. p. 215-257.

ZIEGLER, R.G.; COLAVITO, E.A.; HARTGE, P.; MCADAMS, M.J.; SCHOENBERG, J.B.; MASON, T.J. Importance of alpha-carotene e beta-carotene, and other phytochemicals in the etiology of lung cancer. **Journal of the National Cancer Institute**, Cary, v. 88, n. 9, p. 612-615, 1996.