**Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública**

**Ingestão habitual de nutrientes por adultos e idosos
residentes no município de São Paulo**

Juliana Masami Morimoto

**Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Nutrição e Saúde Pública para
obtenção do título de Doutor em Nutrição em
Saúde Pública.**

Orientador: Profa. Assoc. Regina Mara Fisberg

São Paulo

2011

Ingestão habitual de nutrientes por adultos e idosos residentes no município de São Paulo

Juliana Masami Morimoto

**Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Nutrição e Saúde Pública para
obtenção do título de Doutor em Nutrição em
Saúde Pública.**

Orientador: Profa. Assoc. Regina Mara Fisberg

São Paulo

2011

É expressamente proibida a comercialização deste documento tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da tese.

Dedicatória

Aos meus pais, Takashi e Sueko, que encorajaram
a busca pelos meus sonhos.

Ao meu irmão Hiroshi, que sempre me apoiou na
vida profissional e na pessoal.

Ao Ivan, marido e companheiro, que sempre
acreditou em minhas realizações.

À Regina Fisberg, pelos ensinamentos que
contribuíram para a minha formação como
nutricionista, pesquisadora, professora e pessoa.

Agradecimientos

À orientadora Prof. Assoc. Regina Mara Fisberg, que me iniciou na pesquisa e orientou meus estudos desde a graduação, ensinando tudo o que sabe sobre Nutrição e outras coisas boas da vida.

À Profa. Dra. Dirce Maria Lobo Marchioni, pela imensa contribuição a minha formação acadêmica e profissional.

À Ana Carolina e Wilson Paternez, pela grande amizade, carinho e parceria, que se estenderão por toda a vida.

À Michelle A. de Castro, pela amizade, carinho e contribuições científicas à tese.

À Milena B. Bueno, pela amizade e companhia em congressos e viagens.

Ao Eliseu Verly Jr., pelo auxílio com os bancos de dados e com a análise estatística.

Às alunas e alunos de iniciação científica e de pós-graduação das profas. Regina e Dirce, pela colaboração em diversas etapas do projeto ISA, sem os quais não seria possível a elaboração desta tese.

Aos amigos Fabiana e Ricardo, José e Aline, Fernando e Luciana, que tiveram que entender a minha ausência em momentos de diversão devido aos momentos de reflexão para elaboração da tese.

Às amigas Andréa Guerra, Andréa Latterza, Daniela Chaud, Edeli de Abreu, Marcia Nacif, Marisa Lipi, Monica Spinelli, Rosana Farah, Renata Pinotti, Renata Furlan, Roberta Stella, Sueli Longo e Vera de Salvo, pela motivação e apoio no processo de elaboração da tese e compreensão em relação às minhas ausências.

RESUMO

Morimoto JM. Ingestão habitual de nutrientes por adultos e idosos residentes no município de São Paulo [tese de doutorado]. São Paulo. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; 2011.

Introdução – O consumo alimentar está associado com prevenção ou com risco de doenças e por isso sua estimativa pode ser utilizada como importante fonte de informação para o planejamento de políticas públicas em nutrição. **Objetivo** – Estudar a ingestão habitual de nutrientes em uma amostra representativa de adultos e idosos residentes no município de São Paulo, segundo características sociodemográficas. **Métodos** – Estudo transversal, com amostra representativa da população de adultos e idosos do município de São Paulo, conduzido no ano de 2003 (ISA-2003). Foi coletado um recordatório alimentar de 24 horas (R24h) para cada participante (n=1663), além de dados socioeconômicos e antropométricos. A medida de variabilidade da ingestão foi calculada por meio de duas replicações do R24h em uma subamostra desta população, no ano de 2007 (ISA-2007). A ingestão habitual foi estimada por meio do método desenvolvido pelo *Iowa State University* no programa PC-SIDE. As prevalências de inadequação foram calculadas pelo método da EAR como ponto de corte, segundo sexo, escolaridade do chefe da família, escolaridade do indivíduo e estado nutricional, posteriormente comparados utilizando o teste de proporções. Foram calculadas as razões de variância intrapessoal sobre a interpessoal entre os sexos. **Resultados** – As prevalências de inadequação mais elevadas foram relativas às vitamina A (67% e 58%), vitamina C (52% e 62%), tiamina (41% e 50%) e riboflavina (29% e 19%), para o sexo masculino e feminino, respectivamente. A proporção de indivíduos com ingestão superior ao recomendado de cálcio foi menor que 2% e de sódio maior do que 99%. A prevalência de inadequação de vitaminas A, C, tiamina, riboflavina e niacina e dos minerais cobre, fósforo e selênio foi mais elevada entre os indivíduos com menor escolaridade, tanto do chefe da família como do indivíduo. Observaram-se diferenças nas frações das variâncias intrapessoais de alguns nutrientes segundo gênero. **Conclusão** – Os adultos e idosos residentes do município de São Paulo apresentaram altas prevalências de inadequação na ingestão das vitaminas A, C, tiamina e riboflavina em ambos os sexos, principalmente entre os com menor escolaridade.

Descritores: ingestão habitual, variabilidade da dieta, variância intrapessoal, nutrientes

ABSTRACT

Morimoto JM. Usual nutrient intake by adults and older people living in municipality of São Paulo [PhD thesis]. São Paulo. School of Public Health of University of São Paulo; 2011.

Introduction – Food intake is associated with prevention or risk of disease and so this estimation can be used as important source of information for planning public policy in nutrition. **Objective** – To study the usual intake of nutrients in a representative sample of adults and older people living in São Paulo, according to sociodemographic characteristics. **Methods** – Cross-sectional study with a representative sample of the adults and older people population in São Paulo, conducted in the year 2003 (ISA-2003). We collected a 24-hour dietary recall (24HR) for each participant (n=1663), and anthropometric and socioeconomic data. The measurement of intake variability was calculated by two replications of 24HR in a subsample of this population in 2007 (ISA-2007). The usual intake was estimated using the PC-SIDE program, which uses the method developed by Iowa State University. The prevalence of inadequacy were calculated by EAR cut-point method, according to sex, education of household head, education and nutritional status of individual, compared using proportion test. Ratios of within- to between-person variation were calculated according to sex. **Results** – The highest prevalence of inadequate intake were related to vitamin A (67% and 58%), vitamin C (52% and 62%), thiamin (41% and 50%) and riboflavin (29% and 19%), for male and female, respectively. The proportion of individuals with more than the recommended intake of calcium was less than 2% and this percent of sodium was greater than 99%. The prevalence of inadequate intake of vitamins A, C, thiamin, riboflavin and niacin and of minerals copper, phosphorus and selenium were higher among individuals with less education, both of the head of the family as the individual. Differences were observed in the ratios of intraindividual variances of some nutrients by sex. **Conclusion** – Adults and older people living in São Paulo presented high prevalence of inadequate intake of vitamins A, C, thiamin and riboflavin for both sexes, especially among the less educated people.

Descriptors: usual intake, diet variability, intraindividual variance, nutrients

APRESENTAÇÃO

Esta tese é composta por introdução, objetivos, três artigos e considerações finais.

A introdução apresenta aspectos gerais sobre o tema em estudo (avaliação do consumo alimentar habitual, estimativa da prevalência de inadequação e variabilidade da dieta) e em seguida são apresentados o objetivo geral e os específicos referentes a cada artigo.

Os três artigos procuraram responder ao objetivo geral da tese e são apresentados de forma independente, cada um com seus respectivos capítulos (introdução, objetivo, métodos, resultados, discussão, conclusão e referências).

Ao final são apresentadas as considerações finais de forma a agrupar os resultados e conclusões obtidos em cada artigo.

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 INQUÉRITOS POPULACIONAIS DE SAÚDE E DE NUTRIÇÃO	11
1.2 CONSUMO ALIMENTAR HABITUAL E VARIABILIDADE DA DIETA	14
1.3 AVALIAÇÃO DA PREVALÊNCIA DE INADEQUAÇÃO DA INGESTÃO DE NUTRIENTES	17
2 JUSTIFICATIVA	21
3 OBJETIVOS	22
3.1 OBJETIVO GERAL	22
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
4 METODOLOGIA	23
5 PRIMEIRO ARTIGO	24
6 SEGUNDO ARTIGO	32
7 TERCEIRO ARTIGO	50
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
9 REFERÊNCIAS	62

ANEXOS:

- Anexo 1 – Recordatório de 24 Horas
- Anexo 2 – Manual Explicativo do Questionário
- Anexo 3 – Questionário Sociodemográfico e de Estilo de Vida
- Anexo 4 – Parecer do Comitê de Ética (Projeto de Pesquisa Principal)
- Anexo 5 – Parecer do Comitê de Ética do Projeto
- Anexo 6 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
- Anexo 7 – Currículo Lattes do Aluno
- Anexo 8 – Currículo Lattes do Orientador

1 INTRODUÇÃO

1.1 INQUÉRITOS POPULACIONAIS DE SAÚDE E DE NUTRIÇÃO

O consumo alimentar está associado com prevenção ou com risco de doenças e por isso sua estimativa pode ser utilizada como importante fonte de informação para o planejamento de políticas públicas em nutrição (DWYER et al., 2003; WOTEKI, 2003). A Estratégia Global para Alimentação, Atividade Física e Saúde da Organização Mundial da Saúde (OMS) destaca a necessidade de adequação dos padrões de alimentação em todo o mundo, apontados como um dos responsáveis diretos pelo crescimento das doenças crônicas não transmissíveis, em especial da obesidade. A OMS enfatiza a necessidade de redução do consumo de alimentos com alto teor de energia e baixo teor de nutrientes e de alimentos com alto teor de sódio, gorduras saturadas, gorduras trans e carboidratos simples (WHO, 2004).

A medida do consumo alimentar engloba duas etapas essenciais: primeiro, a coleta de informação sobre a frequência e a quantidade de alimentos consumidos; segundo, o cálculo da ingestão de energia, nutrientes e outros componentes a partir de tabelas de composição de alimentos. Para a primeira etapa, deve-se selecionar adequadamente o método de avaliação do consumo alimentar a ser utilizado, o que dependerá das vantagens e desvantagens dos métodos, além de sua validade e reprodutibilidade (BIRÓ et al, 2002).

Inquéritos populacionais de saúde vêm sendo realizados com frequência cada vez maior no Brasil. Quando realizados de forma periódica, constituem informação essencial para os sistemas de informação utilizados para a formulação e avaliação das políticas sociais e de saúde (VIACAVA, 2002). Na área de alimentação e nutrição, inquéritos populacionais periódicos possibilitam a obtenção de informação pontual sobre o estado nutricional e ingestão do grupo estudado. A vantagem deste tipo de pesquisa é a obtenção de informações básicas que nortearão avaliações periódicas posteriores. Entretanto, o alto custo e o desgastante trabalho operacional

são limitações para a realização de inquéritos populacionais de forma adequada, ou seja, com periodicidade reduzida e em amostras representativas de estados e municípios, impossibilitando o diagnóstico preciso de problemas nutricionais. As informações de inquéritos populacionais em alimentação e nutrição estão entre as estratégias de vigilância epidemiológica utilizadas pela Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição (CGPAN) do Ministério da Saúde (MS) para implementação da vigilância alimentar e nutricional no Brasil (COUTINHO et al., 2009). A vigilância alimentar e nutricional corresponde à descrição contínua e o acompanhamento de tendências das condições de alimentação e nutrição da população, assim como de seus fatores determinantes. Estas informações auxiliam a embasar o planejamento, monitoramento e gerenciamento de programas para melhoria dos padrões de consumo alimentar e de estado nutricional da população (BRASIL, 2008).

A realização periódica de pesquisas de avaliação do consumo alimentar propicia a formação de séries temporais, essenciais para a identificação de mudanças no padrão dietético por estratos socioeconômicos e áreas geográficas, a fim de, posteriormente, formular políticas nutricionais em saúde pública (MONTEIRO et al., 2000). Quando as pesquisas são realizadas com coleta de dados domiciliar, representam um grande avanço para os estudos de consumo alimentar devido a sua contribuição para o aumento da precisão das estimativas da ingestão de alimentos (LUSTOSA, 2000).

Nos Estados Unidos, dados da ingestão habitual de alimentos e nutrientes são coletados desde os anos de 1930 e são utilizados para o desenvolvimento de programas em alimentação, monitoramento do estado nutricional de grupos populacionais, estabelecimento de guias alimentares e direcionamento de atividades de intervenção governamentais em nutrição e saúde (CARRIQUIRY, 2003). O *National Health and Nutrition Survey* (NHANES) é o principal inquérito de saúde nacional conduzido anualmente nos Estados Unidos pelo *Centers for Disease Control and Prevention's National Center for Health Statistics* (CDC-NCHS), o qual coleta dados sobre o estado nutricional da população para o seu monitoramento periódico e avaliação de tendências em nutrição ao longo do tempo (WRIGHT et al.,

2007). O *Continuing Survey of Food Intakes by Individuals* (CSFII) é outro inquérito nacional que teve sua décima edição em 1994/96 e utilizou o método recordatório alimentar de 24 horas (R24h) de dois dias não consecutivos para coletar a informação sobre a dieta (BORRUD et al., 1996).

No Brasil, assim como nos países em desenvolvimento, são escassas as fontes de dados sobre consumo alimentar da população. Em nível nacional, o Estudo Nacional sobre Despesa Familiar (ENDEF) foi um inquérito dietético realizado em meados da década de 1970 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que se constituiu em uma pesquisa domiciliar com amostra probabilística de 55 mil domicílios de todo o país. O consumo médio *per capita* diário das famílias foi determinado através do método da pesagem direta dos alimentos aplicado durante sete dias consecutivos em cada domicílio (VASCONCELLOS, 2000).

Existem também quatro Pesquisas de Orçamento Familiar (POF) realizadas nas décadas de 1960, 1980, 1990 e 2000, respectivamente. As POFs representam uma boa alternativa na ausência de inquéritos dietéticos e são caracterizadas pela pesquisa domiciliar nas áreas urbanas das Regiões Metropolitanas de Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba, Porto Alegre, Brasília e Goiânia até a década de 1990 e partir dos anos 2000 foram incluídas as áreas rurais de todas as regiões (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste). O objetivo principal das POFs é mensurar as estruturas de consumo, dos gastos e dos rendimentos das famílias residentes nas áreas de estudo, o que constitui uma importante fonte de informações sobre o consumo alimentar aparente, estimado através do levantamento das despesas efetuadas com a compra de alimentos e que permitem estimar a disponibilidade individual de alimentos de cada família (MONTEIRO et al., 2000; SILVA, 2000; IBGE, 2004). Em 2008 e 2009 foi realizada a mais recente edição da POF, a qual incluiu um instrumento de coleta de informações de consumo individual por meio da aplicação de um registro alimentar de dois dias não consecutivos para indivíduos com idade acima de 10 anos. Os resultados ainda não foram divulgados e serão de extrema importância já que este será o primeiro inquérito nacional de avaliação do consumo alimentar da população brasileira (IBGE, 2008).

Outra fonte de dados é o Estudo Multicêntrico sobre Consumo Alimentar, realizado em 1996 pelo Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAN) do Ministério da Saúde (MS) e coordenado pelo Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA) em cinco cidades do país. O objetivo deste estudo foi o dimensionamento da disponibilidade familiar de cem gêneros alimentícios, proporcionando informação sobre o consumo alimentar familiar (GALEAZZI et al., 1997).

1.2 CONSUMO ALIMENTAR HABITUAL E VARIABILIDADE DA DIETA

A avaliação do consumo alimentar em populações é ainda um desafio em estudos epidemiológicos, pois para a comparação entre a ingestão estimada e as recomendações para o consumo de nutrientes são necessárias medidas dietéticas repetidas (IOM, 2000).

Dados do consumo de alimentos de vários dias de cada um dos indivíduos avaliados permitem conhecer a distribuição da ingestão habitual de nutrientes na população. Porém a observação da dieta da população por vários dias, semanas ou meses torna-se de alto custo e sobrecarrega os entrevistados. Por isso, métodos que avaliam períodos curtos de tempo, como o método recordatório alimentar de 24 horas, têm sido empregados para estimar a ingestão de nutrientes, mantendo a necessidade de dados repetidos para se conhecer a variabilidade intrapessoal de nutrientes (CARRIQUIRY, 1999; CARRIQUIRY, 2003).

O recordatório alimentar de 24 horas (R24h) é o método de avaliação do consumo alimentar mais utilizado para coletar informação sobre a dieta, principalmente devido às suas vantagens: baixo custo, aplicação rápida e fácil, além de não alterar o hábito alimentar do respondente (FISBERG et al., 2005). Em grandes grupos de indivíduos, a coleta bem conduzida do recordatório de 24 horas fornece estimativas das médias de ingestão de nutrientes consideradas boas em relação à utilização de outros métodos. Outra vantagem do recordatório de 24 horas é

a obtenção de detalhes sobre os tipos e quantidade de alimentos consumidos. Porém, uma limitação deste método é de que a aplicação de um único recordatório de 24 horas não permite obter informação acerca da variabilidade diária no consumo alimentar de cada indivíduo avaliado, o que torna a estimativa da ingestão de nutrientes em longo prazo imprecisa (BEATON et al., 1979). Para solucionar esta questão, pode-se aplicar vários recordatórios de 24 horas em cada um dos indivíduos avaliados, o que cria outro problema: sobrecarrega os entrevistados e reduz a qualidade da informação relatada (DODD et al., 2006). Portanto uma solução é realizar a segunda medida dietética em uma subamostra para obtenção da variabilidade de ingestão de nutrientes que deverá ser utilizada para ajuste da distribuição de nutrientes (CARRIQUIRY, 2003).

A principal característica do consumo alimentar de um indivíduo, que também é essencial para a estimativa da ingestão habitual de nutrientes, é a variabilidade da dieta. Ainda que os indivíduos tenham um padrão estável de consumo, o consumo diário de alimentos pode ser caracterizado como um evento aleatório, pois fatores como o dia-a-dia, o dia da semana, a sazonalidade, entre outros, contribuem para a variabilidade diária. Tais fatores, por sua vez, são potencializados por aspectos sócio-culturais, econômicos e ecológicos, sem esquecer os aspectos relacionados com a agroindústria e disponibilidade no mercado, geralmente influenciada pelo desenvolvimento econômico do país (WILLETT, 1998). A variabilidade da dieta é composta principalmente pela variância intrapessoal, que representa a variação no consumo alimentar que um indivíduo tem com ele mesmo, e a variância interpessoal, que representa a variação no consumo de um indivíduo para outro (BEATON et al., 1979).

Estas flutuações diárias do consumo alimentar podem ser removidas durante a análise dos dados, desde que a variância intrapessoal seja conhecida (HOFFMANN et al., 2002). A presença da variância intrapessoal influencia a distribuição da ingestão habitual de nutrientes, pois aumenta a variância total da distribuição e pode subestimar ou superestimar o percentual de indivíduos com inadequação da ingestão, seja por excesso ou deficiência (TARASUK e BEATON, 1992; PAERATAKUL et al., 1998). Portanto, conhecer a variância intrapessoal da ingestão de nutrientes é

importante para a sua remoção por meio da aplicação de métodos estatísticos, fazendo com que a distribuição reflita somente a variabilidade existente entre os indivíduos do grupo (interpessoal). Assim, após o ajuste, a distribuição estimada da ingestão habitual será mais confiável e com menor variabilidade do que a distribuição estimada usando apenas um dia de ingestão dietética (DWYER et al., 2003).

Existem diversos métodos para ajustar a distribuição da ingestão de nutrientes (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1986; INSTITUTE OF MEDICINE, 2003; NUSSER et al., 1996), porém a proposta pelo *Iowa State University* - ISU (NUSSER et al., 1996) parece ser a mais vantajosa em relação a outros métodos já publicados. O método ISU requer a aplicação de dois R24h em pelo menos uma subamostra da população de estudo e recomenda-se que os dias de coleta sejam distribuídos ao longo dos dias da semana e meses do ano (DODD et al., 2006). Além de estimar a distribuição da ingestão habitual, o método ISU estima o componente da variância intrapessoal do consumo, que é um dado importante para uso na correção da ingestão em grupos que possuem somente um recordatório de 24 horas para cada indivíduo. Em caso de um único dia de coleta de dados dietéticos, o uso de variância externa para a correção é recomendado, desde que os parâmetros para correção sejam obtidos em população com características semelhantes (JAHNS et al., 2004).

O método ISU é baseado em um modelo complexo que realiza uma transformação em dois estágios para obter recordatórios de 24 horas que estimem uma distribuição normal. Este método necessita que pelo menos parte da amostra tenha pelo menos duas medidas. O ajuste realizado por este método pode levar em conta os vieses relacionados à sazonalidade e dia da semana, além da variância intrapessoal (DODD et al., 2006).

Portanto, para o ajuste da distribuição da ingestão de nutrientes em uma população, é necessário ter pelo menos duas medidas dietéticas independentes em pelo menos uma parte dos indivíduos avaliados. Como já explicado anteriormente, somente por meio de medidas repetidas é possível estimar a variabilidade do consumo diário de nutrientes (BARR et al., 2002). HOFFMAN et al. (2002), em estudo com o objetivo de estimar a distribuição da ingestão dietética a partir de

medidas repetidas em período curto de tempo, com o uso de múltiplos recordatórios de 24 horas, concluíram que somente duas medidas repetidas são necessárias para esta estimativa, desde que a amostra dos dias repetidos cubra todos os dias da semana e estações do ano.

1.3 AVALIAÇÃO DA PREVALÊNCIA DE INADEQUAÇÃO DA INGESTÃO DE NUTRIENTES

A avaliação da adequação da ingestão de nutrientes de um grupo populacional realiza-se por meio da comparação de sua ingestão com a recomendação correspondente (MURPHY, 2003). Para tanto, é necessário se obter distribuições da ingestão habitual dos nutrientes de interesse, além das estimativas das necessidades destes, ambos na população alvo, por meio da coleta de pelo menos dois dias de ingestão dietética de cada indivíduo avaliado (CARRIQUIRY, 1999). Porém, ao se trabalhar com amostras representativas da população de interesse, a obtenção de um segundo dia de consumo alimentar de todos os indivíduos que compõem a amostra implica em dificuldade operacional devido ao aumento de custos da coleta de dados e a dificuldade em abordar os entrevistados pela segunda vez (CARRIQUIRY, 2003).

A ausência de dados dietéticos de no mínimo dois dias de cada indivíduo da amostra estudada torna necessário o uso de procedimentos estatísticos para ajustar os dados de ingestão de nutrientes. Pode se obter o segundo dia de ingestão de nutrientes apenas em uma subamostra e estimar a variância intrapessoal nesta, aplicando-a na amostra total de forma a ajustar a distribuição da ingestão de nutrientes. Outra opção é a utilização de valores de variância intrapessoal externa, ou seja, de outras populações com características semelhantes para o ajuste dos dados dietéticos (JAHNS et al., 2005). É essencial sempre ajustar a distribuição da ingestão de nutrientes de forma adequada para que as estimativas de prevalências de inadequação tenham melhor precisão.

Estudo realizado por JAHNS et al. (2004), no qual foi avaliada a utilidade da variância externa no ajuste da distribuição da ingestão habitual em crianças e

adolescentes russos, confirmou que não usar a variância intrapessoal resulta em uma prevalência de inadequação consideravelmente elevada. Este estudo sugere a importância do ajuste, mesmo utilizando uma variabilidade externa proveniente de uma população diferente da estudada, e possibilita estimar a prevalência de inadequação com menos vieses do que sem realizar nenhum ajuste.

Conhecendo a distribuição da ingestão habitual de nutrientes, após ajuste desta por meio da remoção da variância intrapessoal, é possível avaliar a prevalência de inadequação de nutrientes segundo as recomendações do INSTITUTE OF MEDICINE (2000) dos Estados Unidos da América. A proporção da população para a qual a ingestão é inadequada pode ser estimada usando-se o método da Necessidade Média Estimada (*Estimated Average Requirement* - EAR) como ponto de corte (IOM, 2000). Este método requer conhecimento da EAR e da distribuição da ingestão habitual de nutrientes e tem demonstrado ser eficiente para a obtenção de estimativas da prevalência da inadequação da dieta (CARRIQUIRY, 1999).

Se não houver dados suficientes para estabelecer a EAR, e, portanto a Ingestão Dietética Recomendada (*Recommended Dietary Allowance* - RDA), é então proposta uma Ingestão Adequada (*Adequate Intake* - AI), a qual é estabelecida com base em níveis de ingestão derivados experimentalmente ou por aproximações da média de ingestão do nutriente por um grupo de indivíduos aparentemente saudáveis. Neste caso, quando a média de ingestão do nutriente no grupo for igual ou acima do valor da AI significa baixa prevalência de inadequação. O Nível Superior Tolerável de Ingestão (UL - *Tolerable Upper Intake Level*) é o mais alto nível de ingestão habitual do nutriente que provavelmente não representa risco de efeitos adversos à saúde todos os indivíduos em um determinado estágio de vida e sexo. À medida que aumenta a ingestão acima da UL, aumenta o risco potencial de efeitos prejudiciais à saúde (MURPHY, 2003).

A EAR corresponde ao nível de ingestão diária do nutriente estimado para atender às necessidades de metade dos indivíduos saudáveis em um determinado estágio de vida e sexo. É baseada no pressuposto de que as

necessidades variam entre os indivíduos e deve ser utilizada na avaliação da ingestão de indivíduos ou grupos populacionais. A RDA é o nível de ingestão diária suficiente para atender a necessidade do nutriente de 97,5% dos indivíduos saudáveis em um determinado estágio de vida e sexo. Foi estabelecido para servir de meta de ingestão diária do nutriente para o indivíduo e não deve ser utilizado para avaliação da ingestão. A AI é estabelecida quando não há dados suficientes para o cálculo da EAR e deve ser utilizada como meta de ingestão para indivíduos quando não há RDA estabelecida para o nutriente. É baseada em níveis de ingestão determinados experimentalmente ou através de estudos observacionais com indivíduos aparentemente saudáveis. O UL é o mais alto nível de ingestão habitual do nutriente que provavelmente não representa risco de efeitos adversos à saúde e não deve ser utilizado como meta de ingestão. O valor de UL estabelecida para alguns nutrientes refere-se apenas à ingestão de suplementos, medicamentos e alimentos fortificados, enquanto que para outros, todas as fontes foram consideradas (IOM, 2000).

Os valores de EAR, RDA, AI e UL compõem as *Dietary Reference Intakes* (DRIs), valores de referência para ingestão de nutrientes para a população norte-americana e canadense que podem ser utilizadas para o planejamento e avaliação de dietas de indivíduos e grupos populacionais. As DRIs incorporam vantagens importantes em relações às recomendações anteriores, como a incorporação da variabilidade da dieta e das necessidades humanas de nutrientes na análise dos dados de ingestão e a inclusão da preocupação com a prevenção de doenças crônicas não transmissíveis na elaboração das recomendações, além da manutenção da redução do risco de deficiência (IOM, 2000).

Estudos sobre a prevalência de inadequação de nutrientes utilizando os métodos propostos pelo *Institute of Medicine* (IOM) em amostras representativas da população ainda são escassas na Europa e América do Norte (MOSHFEHGH et al., 2005; TABACCHI et al., 2009)

Em nosso meio, a aplicação da metodologia proposta pelo IOM para avaliação da prevalência de inadequação dos nutrientes foi utilizada em grupos

pequenos, dos quais estavam disponíveis medidas repetidas da ingestão de nutrientes (FISBERG et al., 2006; MORIMOTO et al., 2006). Portanto, torna-se necessária a obtenção de dados populacionais para estimar a prevalência de inadequação dos nutrientes na população e se conhecer a real magnitude deste risco nutricional em nosso país.

2 JUSTIFICATIVA

A alimentação saudável e o estilo de vida ativo formam hoje os pilares da qualidade de vida. Uma alimentação adequada deve ser planejada com alimentos de todos os tipos, de procedência conhecida, preparada de forma a preservar o valor nutritivo e os aspectos sensoriais. Além disso, os alimentos selecionados devem ser adequados em quantidade e qualidade para suprir as necessidades nutricionais. Porém, a crescente globalização e urbanização nas últimas décadas influenciaram os padrões dietéticos e o estilo de vida entre as populações em todo o mundo, como a chamada “dieta ocidental”, caracterizada por alto teor de gordura total, gordura saturada e sódio, e baixo conteúdo de cálcio e fibras. Este tipo de alimentação tem sido fortemente associado ao aumento das doenças crônicas não transmissíveis.

Portanto, a avaliação da dieta é de suma importância, porém de grande complexidade, pois envolve as limitações da coleta de informações, do comportamento humano, da variabilidade diária da ingestão, bem como as limitações das bases de processamento de dados e das tabelas de composição de alimentos. Porém, o conhecimento do padrão alimentar permite a formulação de políticas públicas direcionadas à promoção, manutenção ou recuperação da saúde.

Este é o primeiro estudo realizado em nível populacional com medida repetida dos dados de consumo alimentar, o que possibilitou a correção da distribuição da ingestão de nutrientes e obtenção das prevalências de inadequação de nutrientes com melhor precisão. Também foi possível calcular valores de variabilidade intrapessoal de ingestão de nutrientes em uma amostra populacional, os quais poderão ser utilizados para correção da distribuição da ingestão de nutrientes em outros estudos que não possuam medidas repetidas de consumo alimentar.

Este estudo contribuirá com informações importantes para outros estudos de avaliação do consumo alimentar com indisponibilidade de dados dietéticos replicados, além de fornecer dados para propostas de ações e programas em nutrição de intervenção sobre o consumo alimentar.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

- Estudar a ingestão habitual de nutrientes em uma amostra representativa de adultos e idosos residentes no município de São Paulo.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.2.1 Primeiro Artigo

- Estimar a fração da variabilidade intrapessoal para ajuste da distribuição de nutrientes de adultos e idosos.

3.2.2 Segundo Artigo

- Estimar as prevalências de inadequação de ingestão de vitaminas e minerais em indivíduos com 19 anos e mais residentes no município de São Paulo, segundo variáveis socioeconômicas.

3.2.2 Terceiro Artigo

- Avaliar o efeito do intervalo de tempo na estimativa da prevalência de inadequação de nutrientes em adultos e idosos residentes no município de São Paulo.

4 METODOLOGIA

As respostas aos objetivos apresentados serão fornecidos por meio dos três artigos que compõem esta tese.

Por se tratarem de artigos independentes, com base de dados e análises estatísticas diferentes, os detalhes de cada um dos métodos, resultados, discussão, conclusão e referências foram incluídos nos textos dos respectivos artigos.

5 PRIMEIRO ARTIGO

Variância intrapessoal para ajuste da distribuição de nutrientes em estudos
epidemiológicos

Artigo aceito para publicação na Revista de Saúde Pública

Variância intrapessoal para ajuste da distribuição de nutrientes em estudos epidemiológicos

Within-person variance to adjust nutrient intake distribution in epidemiological studies

TÍTULO ABREVIADO:

Variância intrapessoal de adultos e idosos

RESUMO

O objetivo do estudo é apresentar a fração da variância intrapessoal para ajuste da distribuição de nutrientes de adultos e idosos. Utilizaram-se dados de inquérito populacional com amostra representativa de adultos e idosos do município de São Paulo realizado em 2007 (ISA-II). A fração da variância intrapessoal foi obtida pelo método proposto pelo *Iowa State University*. Observaram-se diferenças nas frações das variâncias intrapessoais de alguns nutrientes segundo gênero. Estes valores devem ser utilizados para ajustar a distribuição da ingestão de nutrientes, pois a ausência resulta em viés na análise e interpretação de dados.

Palavras-chave: consumo de alimentos, distribuição de nutrientes, variância intrapessoal, adultos, idosos

ABSTRACT

The purpose of this study was to show within-person variance component ratio to adjust nutrient intake distribution of adults and older people. It was used population-based study with representative sample of adults and older people of São Paulo city conducted in 2007 (ISA-II). The within-person variance component ratio was obtained by Iowa State University method. Differences were observed in within-person variance of some nutrients by gender. These values must be used to adjust de nutrient intake distributions, because no adjustments will result in bias on data analysis and interpretation.

Key words: food intake, nutrient distribution, within-person variance, adults, older people

INTRODUÇÃO

A variabilidade da dieta é a principal característica do consumo alimentar de indivíduos e de populações. Ainda que os indivíduos tenham um padrão estável de alimentação, o consumo diário de alimentos pode ser caracterizado como um evento aleatório. Fatores como o dia a dia, o dia da semana, a sazonalidade, entre outros, contribuem para a variabilidade diária e podem ser potencializados por aspectos sócio-culturais, econômicos e ecológicos. Estas flutuações diárias do consumo alimentar podem ser parcialmente removidas durante a análise dos dados, desde que a variabilidade intrapessoal seja conhecida.³

A aplicação de métodos estatísticos permite a remoção da variabilidade do dia a dia em relação à ingestão de nutrientes e, nesse caso, a distribuição irá refletir somente a variação que existe entre os indivíduos do grupo. Assim, a distribuição ajustada da ingestão habitual será mais confiável e com menor variância que a distribuição estimada usando apenas um dia de ingestão dietética. Entre as metodologias para o ajuste da distribuição da ingestão de nutrientes, a metodologia proposta pelo *Iowa State University* (ISU) parece ser a mais vantajosa em relação a outros métodos já publicados.²

A precisão da avaliação do consumo alimentar por grupos populacionais depende de uma boa estimativa da ingestão habitual de nutrientes. Medidas de curto prazo, como recordatórios de 24 horas ou registros alimentares, contêm a variabilidade intrapessoal desde que sejam obtidas medidas de pelo menos dois dias. Assim, torna-se aconselhável coletar dados de vários dias de consumo alimentar, porém é um procedimento caro e trabalhoso. Por isso, em estudos com um único dia de consumo alimentar recomenda-se o uso de uma variância externa para ajustar a ingestão habitual de nutrientes.⁴

Atualmente estão disponíveis dados de variância intrapessoal para ajuste da distribuição de nutrientes da população norte-americana. Assim, o objetivo deste estudo foi apresentar a fração da variabilidade intrapessoal para ajuste da distribuição de nutrientes de adultos e idosos, principalmente na avaliação da prevalência de inadequação de nutrientes.

MÉTODOS

O estudo utilizou dados coletados em 2007, de uma subamostra de indivíduos com 19 anos e mais (n=511), de ambos os sexos, oriundos de estudo transversal de base populacional, intitulado Inquérito de Saúde de São Paulo realizado no ano de 2003 (ISA-Capital). Detalhes sobre a amostragem do estudo estão descritas previamente.¹ O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da USP (Processo CAAE n. 0003.0.207.000-08).

Para a coleta de dados realizou-se visita domiciliar e o inquérito dietético aplicado foi o recordatório alimentar de 24 horas (R24h) nos indivíduos selecionados, utilizando o método *Automated Multiple Pass Methods* (AMPM)⁵ que consiste em entrevista orientada por cinco etapas. Para padronização na coleta de dados realizou-se treinamento dos entrevistadores, com utilização de formulário padrão para aplicação do R24h e manual explicativo para o seu preenchimento. Para o cálculo da variabilidade intrapessoal do consumo, todos os indivíduos (n=511) foram convidados a responder a outros três R24h, por telefone, após um intervalo de aproximadamente dois meses entre cada um dos recordatórios. Obteve-se o 2º, 3º e 4º R24h de, respectivamente, 101, 85 e 45 indivíduos. As coletas, tanto domiciliar quanto por telefone, foram realizadas de forma a incluir todos os dias da semana e meses do ano, distribuídas aleatoriamente entre os indivíduos da amostra. Antes da digitação dos dados de consumo alimentar em programa específico, checkou-se a qualidade das informações coletadas e realizou-se a quantificação dos alimentos e bebidas de forma padronizada. Assim, os dados dos R24h foram convertidos em energia e nutrientes por meio do programa *Nutrition Data System for Research* (NDSR, versão 2007, *Nutrition Coordinating Center, University of Minnesota, Minneapolis*), que tem como principal base de dados a tabela norte-americana do USDA. Alimentos brasileiros que não constavam da base de dados de alimentos do programa tiveram seu valor nutritivo inserido de acordo com informações nacionais.

Os valores de variabilidade interpessoal (estimativa da variância da ingestão habitual) e intrapessoal (estimativa da variância do erro intrapessoal) e a curtose da distribuição do erro de medida (quarto momento do erro intrapessoal) de cada nutriente foram obtidos a partir da estimativa da distribuição da ingestão habitual de nutrientes pelo método proposto pelo *Iowa State University*–ISU, utilizando-se o

programa PC-SIDE, *Software for Intake Distribution Estimation* (versão 1.0, 2003; Department of Statistics, Iowa State University, Ames, IA, EUA). Neste programa foi feito um modelo para cada nutriente, no qual foram incluídas as variáveis de ponderação (unidade primária de amostragem, estrato e peso amostral), além da escolha do método *jackknife* como técnica de replicação para estimar o erro padrão para os momentos e percentis em amostras complexas. Para as estimativas da distribuição da ingestão habitual de nutrientes utilizaram-se os parâmetros padronizados do método ISU presentes no PC-SIDE. Os dados foram estratificados por sexo para todos os indivíduos com 19 anos e mais.

Com as estimativas das variâncias interpessoal e intrapessoal obtidos no PC-SIDE, foi possível calcular a fração da variância intrapessoal (componente da variância intrapessoal) que é a razão da variância intrapessoal em relação à variância total (somatório das variâncias intrapessoal e interpessoal). O resultado é uma fração da variância atribuível ao efeito intrapessoal, ou seja, obtém-se o percentual correspondente de cada tipo de variância em relação ao total.

RESULTADOS

Na amostra investigada, 60% eram mulheres (IC95% 54,0-65,7), 41,6% tinham entre 30 e 50 anos (IC95% 35,8-47,6) e 35,6% dos chefes das famílias tinham entre 8 e 11 anos de estudo (IC95% 29,8-41,9).

A tabela 1 apresenta os valores da fração da variância intrapessoal e o quarto momento do erro intrapessoal para homens e mulheres. Os componentes da variância são estimados a partir de dados que foram previamente normalizados e as razões devem ser interpretadas como a proporção da variância intrapessoal em relação à interpessoal da ingestão de nutrientes. Por exemplo, 78% da variabilidade total na ingestão diária de vitamina A em homens pode ser atribuída a variabilidade intrapessoal e 22% pode ser atribuída a variabilidade interpessoal.

Observaram-se diferenças nos valores da fração da variância intrapessoal dos nutrientes segundo sexo. Em 12 nutrientes, a variabilidade foi maior em homens, com diferenças de 0,01 a 0,18 em relação aos valores das mulheres. Outros 22 nutrientes tiveram variabilidade maior em mulheres do que em homens, com

diferenças de 0,01 a 0,45. Estes resultados demonstram a importância de utilizar dados de variabilidade intrapessoal específicos por gênero.

Para exemplificar o uso da fração da variância intrapessoal no ajuste, a prevalência de inadequação de fósforo em homens de 19 anos e mais sem ajuste foi de 16,8% (IC95% 11,3-22,4) e com o ajuste foi de 4,9% (IC95% 1,0-8,8).

DISCUSSÃO

Este trabalho é pioneiro já que, até o momento, não há dados publicados sobre a variabilidade da ingestão de nutrientes na população brasileira com a metodologia ISU. Os valores da fração da variância intrapessoal apresentados neste estudo são provenientes de um inquérito de saúde de base populacional realizado no município de São Paulo, possibilitando seu uso como fator de correção da distribuição da ingestão de nutrientes em estudos epidemiológicos de avaliação do consumo alimentar que tenham apenas um dia de ingestão coletado. Além dos valores da fração da variância intrapessoal, os valores do quarto momento do erro de medida são apresentados, item necessário como parâmetro para o ajuste da distribuição da ingestão de nutrientes.

Em alguns casos, não foi possível calcular a fração da variância intrapessoal (valores iguais a 1,0), pois a estimativa da variância interpessoal obteve valor próximo de zero devido à grande dispersão da variância intrapessoal da ingestão destes nutrientes, provavelmente devido ao reduzido número de indivíduos com 3 e 4 repetições do R24h. A solução seria ter um número maior de repetições do R24h, já que valores iguais a 1,0 da fração da variância intrapessoal são ineficazes na correção da distribuição da ingestão de nutrientes.

Os valores da fração da variância intrapessoal de cada nutriente foram comparados aos dados norte-americanos do *National Health and Nutrition Examination Survey* de 2001 a 2002^a. Os valores da fração da variância intrapessoal do presente estudo se diferenciaram dos valores norte americanos, variando de 0 a

---

^a Goldman, J. *Within-individual variance estimates for nutrients from What We Eat in America, NHANES 2002*. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service: Washington, D.C., 2005.

89% entre os homens e de 0 a 85% entre as mulheres, sendo todos maiores que os valores dos EUA, com exceção para carboidrato e zinco no grupo masculino e folato no feminino. Estes resultados implicam na limitação quanto ao uso de dados norte americanos para corrigir dados de consumo alimentar em outra população e reforça a importância da estimativa da variabilidade intrapessoal no Brasil. Jahns et al.⁴ observaram diferenças nos valores de variabilidade intrapessoal da ingestão de nutrientes entre russos e de norte-americanos porém concluíram que deve se ajustar os dados de ingestão de nutrientes mesmo que usando uma variabilidade externa. É difícil comparar estimativas de variâncias de diferentes populações, sendo que uma alternativa seria o uso das variâncias externas e a comparação das prevalências de inadequação obtidas.

Os resultados apresentados neste estudo são importantes. Primeiro, os dados fazem parte de um estudo de amostra populacional do município de São Paulo. Segundo, podem e devem ser utilizados em amostras semelhantes para ajuste da distribuição da ingestão de nutrientes, pois a não utilização resulta em viés na análise e interpretação dos dados.

REFERÊNCIAS

1. Castro, MA de; Barros, RR; Bueno, MB; Cesar, CLG; Fisberg, RM. Trans Fatty acid intake among the population of the city of São Paulo, Southeastern Brazil. *Rev Saúde Pública* 2009, 43(6):991-7.
2. Dodd KW, Guenther PM, Freedman LS, Subar AF, Kipnis V, Midthune D, Tooze JA, Krebs-Smith SM. Statistical methods for estimating usual intake of nutrients and foods: a review of the theory. *J Am Diet Assoc.* 2006; 106:1640-1650.
3. Hoffman K, Boeing H, Dufour A, Volatier JL, Telman J, Virtanen M, Becker W, Henauw S. Estimating the distribution of usual dietary intake by short-term measurements. *Eur J Clin Nutr* 2002; 56(Suppl.2):53S-62S.
4. Jahns L, Arab L, Carriquiry A, Popkin BM. The use of external within-person variance estimates to adjust nutrient intake distributions over time and across populations. *Public Health Nutr.* 2005; 8(1):69-76.
5. Moshfegh AJ, Rhodes DG, Baer DJ, Murayi T, Clemens JC, Rumpler WV et al. The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes. *Am J Clin Nutr.* 2008; 88:324-32.

Tabela 1 – Fração da variabilidade total atribuível ao efeito intrapessoal e o 4º momento do erro intrapessoal segundo sexo.

Nutriente	Sexo Masculino		Sexo Feminino	
	Fração da variância intrapessoal	4º momento	Fração da variância intrapessoal	4º momento
Vitamina A (mcg) ^a	0,76	4,96	0,68	3,90
Vitamina C (mg)	0,85	2,56	0,88	3,01
Vitamina E (mg) ^b	0,72	2,85	0,98	3,08
Tiamina (mg)	0,93	2,69	0,79	3,99
Riboflavina (mg)	0,75	2,49	0,74	2,81
Niacina (mg) ^c	0,87	3,36	0,94	3,19
Vitamina B6 (mg)	0,72	3,09	0,94	3,64
Folato (mcg) ^d	0,71	4,20	0,64	3,47
Vitamina B12 (mcg)	0,77	2,71	1,00	2,86
Cobre (mg)	0,75	3,60	0,92	3,03
Ferro (mg)	1,00	2,19	0,98	2,96
Magnésio (mg)	0,67	2,80	0,95	4,05
Fósforo (mg)	0,80	2,83	0,82	3,07
Selênio (mcg)	0,96	2,97	1,00	3,05
Zinco (mg)	0,73	2,41	1,00	2,79
Vitamina D (mcg)	1,00	2,17	0,86	4,09
Vitamina K (mcg)	1,00	2,21	1,00	3,36
Ácido pantotênico (mg)	0,93	2,48	0,85	3,40
Cálcio (mg)	0,72	2,62	0,67	3,21
Manganês (mg)	0,81	2,78	0,84	3,21
Potássio (mg)	0,72	2,36	0,86	3,79
Sódio (mg)	0,77	2,43	0,88	3,17
Carboidrato (g)	0,49	2,80	0,77	3,37
Proteína (g)	0,91	2,94	1,00	3,07
Gordura total (g)	0,86	2,37	1,00	2,79
Gordura saturada (g)	0,88	2,58	1,00	2,43
Gordura monoinsaturada (g)	0,99	2,77	1,00	2,92
Gordura polinsaturada (g)	1,00	2,47	1,00	2,72
Colesterol (mg)	0,77	2,65	1,00	2,81
Fibra total (g)	0,90	3,24	0,72	3,85
Fibra solúvel (g)	0,89	2,96	0,85	3,38
Fibra insolúvel (g)	0,87	2,99	0,74	3,98
Retinol (mcg)	0,93	2,65	0,79	2,87
Ácido linoleico (g)	0,87	2,73	1,00	2,87
Ácido linolenico (g)	1,00	3,28	1,00	2,46
Gordura trans (g)	0,55	3,03	1,00	3,47
Energia (kcal)	0,53	2,39	0,81	3,37

^aequivalente da atividade de retinol que considera novos fatores de conversão dos carotenóides; ^bα-tocoferol total;^cequivalente de niacina que corresponde a soma da niacina pré-formada à quantidade convertida a partir do triptofano; ^dequivalente de folato dietético que corresponde a soma do folato alimentar ao ácido fólico sintético

considerando sua maior biodisponibilidade.

6 SEGUNDO ARTIGO

Características socioeconômicas influenciam a prevalência de inadequação da ingestão de nutrientes em adultos e idosos residentes no município de São Paulo

Artigo enviado para publicação no Journal of American Dietetic Association

Características socioeconômicas influenciam a prevalência de inadequação da ingestão de nutrientes em adultos e idosos residentes no município de São Paulo

RESUMO

Introdução – A realização periódica de pesquisas de avaliação do consumo alimentar propicia informações essenciais para a identificação de mudanças no padrão alimentar por estratos socioeconômicos e áreas geográficas, a fim de, posteriormente, formular políticas nutricionais em saúde pública. **Objetivo** – Estimar a prevalência de inadequação da ingestão de nutrientes em uma amostra representativa de adultos e idosos residentes no município de São Paulo, segundo características socioeconômicas. **Métodos** – Estudo transversal, com amostra representativa da população de adultos e idosos do município de São Paulo, conduzido no ano de 2003 (ISA-2003). Foi coletado um recordatório alimentar de 24 horas (R24h) para cada participante (n=1663), além de dados socioeconômicos. A medida de variabilidade da ingestão foi calculada por meio de duas replicações do R24h em uma subamostra desta população, no ano de 2007 (ISA-2007). A ingestão habitual foi estimada utilizando o programa PC-SIDE, que utiliza o método desenvolvido pelo *Iowa State University*. As prevalências de inadequação foram calculadas pelo método da EAR como ponto de corte, segundo sexo, escolaridade do chefe da família e do indivíduo, posteriormente comparados utilizando o teste de proporções. **Resultados** – As prevalências de inadequação mais elevadas foram relativas às vitamina A (67% e 58%), vitamina C (52% e 62%), tiamina (41% e 50%) e riboflavina (29% e 19%), para o sexo masculino e feminino, respectivamente. A prevalência de inadequação de vitaminas A, C, tiamina, riboflavina e niacina e dos minerais cobre, fósforo e selênio foi mais elevada entre os indivíduos com menor escolaridade, tanto do chefe da família como do indivíduo. **Conclusão** – Os adultos e idosos residentes do município de São Paulo apresentaram ingestão inadequada de nutrientes, principalmente entre os com menor escolaridade.

Descritores: ingestão habitual, prevalência de inadequação, variância intrapessoal, nutrientes

INTRODUÇÃO

A realização periódica de pesquisas de avaliação do consumo alimentar propicia informações essenciais para a identificação de mudanças no padrão alimentar por estratos socioeconômicos e áreas geográficas, a fim de, posteriormente, formular políticas nutricionais em saúde pública (1). Estas informações possibilitam estimar a prevalência de inadequação de nutrientes para se conhecer o risco de ingestão insuficiente ou excessiva na população (2).

A avaliação da adequação da ingestão de nutrientes de uma população realiza-se por meio da comparação da ingestão de nutrientes com a recomendação correspondente (2). Para tanto, é necessário obter distribuições da ingestão habitual dos nutrientes de interesse, além das estimativas das necessidades destes, ambos da população alvo, por meio da coleta de pelo menos dois dias de ingestão dietética de cada indivíduo avaliado (3).

A coleta de dados dietéticos, com o uso de recordatórios de 24 horas (R24h) ou registros alimentares, quando referente a um ou poucos dias falha ao captar as variações do dia-a-dia no consumo. Como consequência, a distribuição da ingestão se apresenta inflada, tendo efeito direto sobre a interpretação e análise dos resultados. Um exemplo é a sub ou superestimativa da proporção de indivíduos abaixo ou acima de um dado critério de adequação. O efeito da variação do dia-a-dia, principal fonte de variabilidade da ingestão de nutrientes e energia, é reduzido com o aumento do número de dias coletados em cada indivíduo da população de estudo (4).

Uma alternativa à aplicação de múltiplos R24h é a utilização de métodos estatísticos para correção dos dados de ingestão de nutrientes pela variância intrapessoal do consumo. Dentre os métodos disponíveis, o método proposto por NUSSER et al., 1996 (5), também conhecido como método da *Iowa State University* (ISU), é um dos mais utilizados e descrito como de melhor performance na estimativa da ingestão habitual. O método ISU requer a aplicação de dois R24h em pelo menos uma subamostra da população de estudo, e recomenda-se que os dias de coleta sejam distribuídos ao longo dos dias da semana e meses do ano. Além de estimar a distribuição da ingestão habitual, o método ISU estima o componente de variância intrapessoal do consumo. Este último dado é especialmente importante pois permite a correção da ingestão em grupos cuja replicação dos dados não é disponível,

ou seja, quando é aplicado somente um R24h para cada indivíduo. Nestes casos, o uso de variância externa para a correção é recomendada. Contudo, recomenda-se a utilização de parâmetros para correção obtidos de população semelhante (6).

Estudos sobre a prevalência de inadequação de nutrientes utilizando os métodos propostos pelo *Institute of Medicine* (IOM) dos Estados Unidos da América em amostras representativas da população ainda são escassas na Europa e América do Norte (7,8). Em estudo realizado com amostra representativa nacional no México, as maiores prevalências de inadequação foram observadas entre os indivíduos com menor nível socioeconômico para vitaminas A, C e folato (9). No Canadá, TARASUK et al., 2010 (10), encontraram maior prevalência de inadequação em adultos com menor renda ou menor escolaridade. Altas prevalências de inadequação foram observadas para vitaminas A, B6, C, E, folato, magnésio e zinco, em adultos de ambos os sexos com 51 anos e mais residentes nos EUA (11).

Estudos publicados sobre a associação entre adequação da ingestão de nutrientes e características socioeconômicas são escassos, principalmente na América do Sul. Assim, o objetivo deste estudo é estimar as prevalências de inadequação de ingestão de vitaminas e minerais antioxidantes (vitaminas A e C e selênio) e que participam do metabolismo energético (tiamina, riboflavina, niacina, cobre e fósforo) em indivíduos com 19 anos e mais residentes no município de São Paulo, segundo variáveis socioeconômicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados neste estudo são provenientes de um estudo transversal intitulado “Inquérito de Saúde de São Paulo” realizado nos anos de 2003 (ISA-2003) e 2007 (ISA-2007) em uma amostra representativa de adultos e idosos do município de São Paulo. Detalhes sobre a amostragem do estudo estão descritas previamente (12). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da USP (Processo CAAE no. 0003.0.207.000-08).

Para a coleta de dados realizou-se visita domiciliar e o inquérito dietético aplicado foi o recordatório alimentar de 24 horas (R24h) nos indivíduos selecionados, utilizando o método *Automated Multiple Pass Methods* (AMPM) que consiste em entrevista orientada por cinco etapas (13). Para padronização na coleta

de dados realizou-se treinamento dos entrevistadores, com utilização de formulário padrão para aplicação do R24h e manual explicativo para o seu preenchimento. No ISA-2003 um único R24h foi aplicado em 1663 indivíduos e no ISA-2007 dois R24h foram coletados em uma sub-amostra do ISA-2003 (n=511), sendo o primeiro por entrevista pessoal e o segundo por telefone. As coletas, tanto domiciliar quanto por telefone, foram realizadas de forma a incluir todos os dias da semana e meses do ano, distribuídas aleatoriamente entre os indivíduos da amostra. Antes da digitação dos dados de consumo alimentar em programa específico, checkou-se a qualidade das informações coletadas e realizou-se a quantificação dos alimentos e bebidas de forma padronizada. Assim, os dados dos R24h foram convertidos em energia e nutrientes por meio do programa *Nutrition Data System for Research* (NDSR, versão 2007, *Nutrition Coordinating Center [NCC], University of Minnesota, Minneapolis*), que tem como principal base de dados a tabela norte-americana do USDA.

Estimaram-se os dados da distribuição da ingestão de nutrientes de 2003 usando como técnica de ajuste a remoção da variância intrapessoal calculada nos dois R24h do ano de 2007. Os dados do ISA-2003 tiveram os *outliers* excluídos segundo análise da distribuição da ingestão de energia (14), o que resultou na exclusão de 16 indivíduos com valores de energia menores do que o percentil 1 (365,65 kcal) e 16 com valores maiores do que o percentil 99 (4702,83 kcal).

Em ambas as abordagens, os valores de variância interpessoal (estimativa da variância da ingestão habitual) e intrapessoal (estimativa da variância do erro intrapessoal) e a curtose da distribuição do erro de medida (quarto momento do erro intrapessoal) de cada nutriente foram obtidos a partir da estimativa da distribuição da ingestão habitual de nutrientes pelo método proposto pelo *Iowa State University – ISU* (5), utilizando-se o programa PC-SIDE, *Software for Intake Distribution Estimation* (versão 1.0, 2003; *Department of Statistics, Iowa State University, Ames, IA, EUA*). Neste programa foi feito um modelo para cada nutriente, no qual foram incluídas as variáveis de ponderação (unidade primária de amostragem, estrato e peso amostral), além da escolha do método *jackknife* como técnica de replicação para estimar o erro padrão para os momentos e percentis em amostras complexas. Para as estimativas da distribuição da ingestão habitual de nutrientes utilizaram-se os

parâmetros padronizados do método ISU presentes no PC-SIDE. Os dados foram estratificados por sexo para todos os indivíduos com 19 anos e mais.

As prevalências de inadequação da ingestão de nutrientes foram estimadas utilizando-se o método da EAR (*Estimated Average Requirement*) como ponto de corte, sendo considerada baixa prevalência de inadequação no caso de percentuais iguais ou menores a 15%. Para os nutrientes com valores de AI (*Adequate Intake*), calculou-se a proporção de indivíduos com ingestão habitual igual ou acima do valor de AI. A ingestão de sódio foi avaliada em relação ao valor de UL (*Tolerable Upper Intake Level*), no qual se calculou o percentual de indivíduos com ingestão igual ou acima do UL que corresponde à população potencialmente em risco de efeitos adversos à saúde.

As prevalências de inadequação foram estratificadas por sexo, escolaridade do chefe da família (0 a 7 anos de estudo e 8 anos e mais de estudo), escolaridade do indivíduo (0 a 7 anos de estudo e 8 anos e mais de estudo) e número de equipamentos no domicílio – somatória de bens de consumo duráveis (0 a 8 equipamentos e 9 ou mais equipamentos). Devido às diferenças nos valores de EAR por sexo, a estimativa das prevalências de inadequação pelas variáveis socioeconômicas foi realizada pelo cálculo da média ponderada das porcentagens em cada sexo. Os valores de prevalência de inadequação foram comparados através de teste de proporção, considerando nível de significância de 5%.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as características demográficas e socioeconômicas da amostra estudada de 1631 indivíduos com 19 anos e mais.

As Tabelas 2 e 3 apresentam as médias, desvio padrão e percentis de ingestão de nutrientes, além dos valores recomendados pelo IOM por sexo. Também incluem as prevalências de inadequação para nutrientes com valores de EAR. Observaram-se altas prevalências de inadequação para vitaminas A e C, riboflavina e tiamina em ambos os sexos.

Os percentuais de indivíduos com ingestão acima do AI foram de 0% para vitamina D em ambos os sexos, 21,3% e 4,5% para ácido pantotênico, 90,4% e 95,8% para manganês e 99,6% e 99,9% para sódio, respectivamente entre homens e

mulheres. Em relação a ingestão de sódio, 99,49% dos homens e 79,31% das mulheres tiveram ingestão maior do que o UL (*Tolerable Upper Intake Level*).

As Figuras de 1 e 2 demonstram a comparação das prevalências de inadequação dos micronutrientes analisados segundo variáveis socioeconômicas. Todos os micronutrientes tiveram prevalências de inadequação maiores entre os indivíduos com baixa escolaridade do chefe da família (menor do que 8 anos de estudo) (Figura 1). A mesma análise foi realizada considerando a estratificação por número de equipamentos no domicílio e os resultados foram os mesmos dos observados na comparação por escolaridade do chefe da família: o grupo com menor número de bens de consumo duráveis na residência (menor do que 9 equipamentos) teve as maiores prevalências de inadequação (dados não mostrados).

Quando a comparação das prevalências de inadequação foi realizada segundo escolaridade do indivíduo, os resultados foram iguais aos da comparação com a escolaridade do chefe da família, ou seja, todos os nutrientes avaliados tiveram maior proporção de inadequação entre os com menor escolaridade (Figura 2).

DISCUSSÃO

Este estudo objetivou estimar as prevalências de inadequação de micronutrientes em adultos e idosos do município de São Paulo. É um estudo pioneiro no Brasil e sua importância se deve a utilização de dados de uma amostra representativa, de base populacional, do município de São Paulo que teve a estimativa da ingestão de nutrientes a partir de dados de consumo alimentar individuais.

Estimou-se que os adultos e idosos residentes no município de São Paulo tiveram altas prevalências de inadequação das vitaminas A, C, tiamina e riboflavina. Houve baixo percentual da amostra com ingestão acima do valor de AI, com exceção de manganês e sódio. Também em relação a ingestão de sódio, alto percentual em ambos os sexos teve ingestão acima do valor de UL.

A alta magnitude das prevalências de inadequação foram semelhantes em relação à população dos EUA (7) para as vitaminas A e C e o alto percentual de ingestão acima do AI para sódio. Niacina, fósforo e selênio tiveram baixos percentuais de inadequação tanto na população paulistana como na norte americana.

Tanto o presente estudo como o conduzido nos EUA utilizaram metodologia semelhante e incluíram a ingestão de nutrientes provenientes apenas do consumo de alimentos, sem considerar o consumo de suplementos.

As vitaminas que tiveram as maiores prevalências de inadequação têm como principais fontes alimentares as frutas e hortaliças (vitaminas A e C), cereais integrais (tiamina) e leite e derivados (riboflavina), alimentos de consumo considerado baixo em nossa população (15,16,17). Estes alimentos têm importante papel na prevenção do risco de doenças, principalmente as crônicas não transmissíveis, como câncer (18), *diabetes mellitus* (19) e doenças cardiovasculares (20,21). Portanto, o consumo destes alimentos deve ser incentivado para reduzir o risco destas doenças.

Outro resultado preocupante foi a alta ingestão de sódio na população estudada, com a maioria ultrapassando o valor de UL, nutriente também associado a doenças crônicas, principalmente hipertensão arterial. A prevalência de hipertensão arterial auto-referida, segundo informações do sistema de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL) em 2006, foi de 21,6% no Brasil (22). MOLINA et al., 2003 (23), ao avaliar o consumo de sal em residentes do município de Vitória, ES, e sua relação com pressão arterial, observaram que indivíduos hipertensos tinham maior excreção urinária de sódio e da relação sódio/potássio quando comparados a indivíduos normotensos, demonstrando que a ingestão de sal pode explicar parte da alta prevalência de hipertensão arterial detectada no estudo.

SARNO et al., 2009 (24), ao estudar os dados da POF de 2002/2003, encontrou 4500 mg de disponibilidade de sódio nos domicílios brasileiros, quase o dobro do valor de UL de sódio para adultos. Este resultado corrobora os resultados do presente estudo e demonstra que estudos de disponibilidade de alimentos e de consumo alimentar podem ser colaborativos, principalmente quando se avalia a ingestão de sódio que corresponde bem com a compra e consumo de sal no domicílio.

A alta prevalência de inadequação da ingestão de nutrientes entre os indivíduos com menor escolaridade, seja do chefe da família ou do próprio indivíduo avaliado, foi um dos achados deste estudo. Isto sugere uma potencial influência de

fatores socioeconômicos como determinantes do padrão alimentar como LO et al., 2009 (25), observaram em seu estudo. DREWNOWSKI, 2010 (26), analisou o custo de alimentos nos EUA e observou que cereais, açúcares e gorduras tinham preços menores enquanto frutas e hortaliças tinham preços mais elevados, ou seja, o custo dos alimentos demonstrou-se inversamente proporcional a sua densidade energética. Esta pode ser uma explicação para a qualidade da dieta estar diretamente associada a maior renda e maior escolaridade. Portanto, o preço dos alimentos e a renda são fatores socioeconômicos que podem influenciar as escolhas alimentares dos indivíduos, sendo que o custo pode ser o maior obstáculo para a realização de escolhas alimentares saudáveis por famílias de baixo nível socioeconômico (27,17).

Desta forma, no presente estudo, a constatação de que indivíduos com menor nível socioeconômico tiveram menor ingestão de nutrientes é importante para reforçar a necessidade de melhorar o acesso aos alimentos a este grupo de risco, por meio da redução do custo dos alimentos e incentivo ao consumo de produtos de época. Entretanto ações em alimentação e nutrição devem ser criadas para toda a população, pois as prevalências de inadequação foram altas entre os indivíduos com maior escolaridade para metade dos nutrientes avaliados. Ações da melhoria de preços e disponibilidade ao consumidor dos alimentos estão condizentes com a quarta diretriz da Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN) sobre promoção de práticas alimentares e estilos de vida saudáveis, a qual descreve a necessidade de socialização do conhecimento sobre os alimentos e o processo de alimentação, o resgate de hábitos e práticas alimentares regionais inerentes ao consumo de alimentos locais de baixo custo e elevado valor nutritivo, entre outras ações.

Este é o primeiro estudo de base populacional em indivíduos adultos e idosos realizado no Brasil em que a prevalência de inadequação foi estimada utilizando-se a abordagem recomendada pelo IOM, 2000 (28), de ajuste dos dados dietéticos pela variância intraindividual da ingestão de nutrientes (5). Quando a variância intraindividual não é considerada no ajuste da distribuição da ingestão de nutrientes, prevalências de inadequação sub ou superestimadas podem ser geradas devido a alta variabilidade na ingestão do nutriente estudado. Considerar a variância intraindividual na análise do consumo alimentar significa ajustar a análise segundo

esta variância, ou seja, a remoção da variância intraindividual da variância total da ingestão do nutriente (29). Vários métodos de ajuste da distribuição da ingestão de nutrientes já foram propostos, porém o método utilizado no presente estudo parece ser o mais eficiente na estimativa da distribuição da ingestão habitual de nutrientes, sendo recomendado pelo *Institute of Medicine* (30,31) dos Estados Unidos da América.

Neste estudo, utilizou-se a o ajuste pela variância externa, procedimento recomendado na estimativa da distribuição da ingestão habitual de nutrientes, quando uma única medida dietética para cada indivíduo está disponível (6). Entretanto, os componentes da variância intrapessoal foram gerados de medidas dietéticas replicadas nos mesmos indivíduos da amostra, porém coletadas após aproximadamente 4 anos da primeira medida (ISA-2003). O grande intervalo de tempo decorrido entre as duas coletas de informação dietética pode afetar a estimativa das prevalências de inadequação de alguns nutrientes, em homens e mulheres, como demonstrado por MORIMOTO et al. (no prelo) (32).

Na ausência do ajuste, os extremos da curva de ingestão do nutriente são inflacionados pela variância intrapessoal, concentrando, assim, um maior número de indivíduos com ingestão abaixo do valor da EAR, inflando os valores de prevalência de inadequação (28). JAHNS et al., 2005 (6), demonstraram que é melhor usar uma variância externa para o ajuste da distribuição de nutrientes do que não usar nenhuma, pois a não realização do ajuste e o cálculo da prevalência de inadequação resultou em percentuais inflados. Além disso, é importante salientar que a população brasileira tem vivido um momento de estabilidade política e econômica neste período de tempo e não houve nenhum evento significativo que pudesse alterar os padrões alimentares da população.

CONCLUSÃO

No presente estudo, adultos e idosos residentes do município de São Paulo apresentaram ingestão inadequada, principalmente entre os com menor escolaridade. Observou-se alta prevalência de inadequação de micronutrientes encontrados em frutas e hortaliças, cereais integrais e leite e derivados que devem ter o consumo incentivado por meio da adoção de ações de educação alimentar e nutricional que

ensinem a população a como comprar e utilizar estes alimentos, além de políticas de redução de preços e melhora da disponibilidade ao consumidor.

REFERÊNCIAS

1. Monteiro CA, Mondini L, Costa RBL. Mudanças na composição e adequação nutricional da dieta familiar nas áreas metropolitanas do Brasil (1988-1996). *Rev Saúde Pública* 2000; 34(3):251-8.
2. Murphy, S.P. Collection and Analysis of Intake Data from the Integrated Survey. *J Nutr.* 2003; 133:585S-589S.
3. Carriquiry, AL. Assessing the prevalence of nutrient inadequacy. *Public Health Nutrition* 1999; 2(1): 23-33.
4. Tarasuk V, Beaton G. Statistical estimation of dietary parameters: implications of patterns in within-subject variation – a case study of sampling strategies. *Am J Clin Nutr.* 1992; 55:22-7.
5. Nusser SM, Carriquiry AL, Dodd KW et al. A semiparametric transformation approach to estimating usual daily intake distribution. *J Am Stat Assoc.* 1996; 91(436):1440-49.
6. Jahns L, Arab L, Carriquiry A, Popkin BM. The use of external within-person variance estimates to adjust nutrient intake distributions over time and across populations. *Public Health Nutr.* 2005; 8(1):69-76.
7. Moshfegh, A.; Goldman, J.; Cleveland, L. What we eat in America, NHANES 2001-2002: usual nutrient intakes from food compared to Dietary Reference Intakes. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service; 2005. 56 p.
8. Tabacchi G, Wijnhoven TMA, Branca F, Roman-Vinas B, Ribas-Barba L, Ngo J, Garcia-Alvarez A, Serra-Majem L. How is the adequacy of micronutrient intake assessed across Europe? A systematic literatura review. *Br J Nutr.* 2009; 101(Suppl. 2):S29-S36.
9. Barquera S, Hernández-Barrera L, Campos-Nonato I, Espinosa J, Flores J, Barriguete A, Rivera JA. Energy and nutrient consumption in adults: analysis of the Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Pública de México* 2009; 51(supl.4): S562-S573.
10. Tarasuk V, Fitzpatrick S, Ward H. Nutrition inequities in Canada. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2010; 35(2):172-9.
11. Sebastian RS, Cleveland LE, Goldman JD, Moshfegh AJ. Older adults who use vitamin/mineral supplements differ from nonusers in nutrient intake adequacy and dietary attitudes. *J Am Diet Assoc.* 2007; 107:1322-1332.
12. Castro MA de, Barros RR, Bueno MB, Cesar CLG, Fisberg RM. Trans Faty acid intake among the population f the city of São Paulo, Southeastern Brazil. *Rev Saúde Pública* 2009; 43(6):991-7.

13. Moshfegh AJ, Rhodes DG, Baer DJ, Murayi T, Clemens JC, Rumpler WV et al. The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes. *Am J Clin Nutr*. 2008; 88: 324-32.
14. Nielsen SJ, Adair L. An alternative to dietary data exclusions. *J Am Diet Assoc*. 2007; 107(5):792-9.
15. Morimoto JM, Latorre MRDO, Cesar CLG, Carandina L, Barros MBA, Goldbaum M, Fisberg RM. Fatores associados à qualidade da dieta de adultos residentes na região metropolitana de São Paulo, Brasil, 2002. *Cad Saúde Pública* 2008; 24(1): 169-178.
16. Jaime PC, Figueiredo ICR, Moura EC, Malta DC. Fatores associados ao consumo de frutas e hortaliças no Brasil, 2006. *Rev Saúde Pública* 2009; 43(Supl. 2):57-64.
17. Claro RM, Monteiro CA. Renda familiar, preço de alimentos e aquisição domiciliar de frutas e hortaliças no Brasil. *Rev Saúde Pública* 2010; 44(6):1014-20.
18. Soerjomataram I, Oomen D, Lemmens V, Oenema A, Benetou V, Trichopoulos A, Coebergh JW, Barendregt J, de Vries E. Increased consumption of fruit and vegetables and future cancer incidence in selected European countries. *Eur J Cancer* 2010; 46(14): 2563-80.
19. Erber E, Hopping BN, Grandinetti A, Park SY, Kolonel LN, Maskarinec G. Dietary patterns and risk for diabetes: the multiethnic cohort. *Diabetes Care* 2010; 33(3): 532-8.
20. Perez-Viscaino F, Duarte J. Flavonols and cardiovascular disease. *Mol Aspects Med*. 2010, in press.
21. Soedamah-Muthu SS, Ding EL, Al-Delaimy WK, Hu FB, Engberink MF, Willett WC, Geleijnse JM. Milk and dairy consumption and incidence of cardiovascular diseases and all-cause mortality: dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *Am J Clin Nutr* 2011; 93(1): 158-71.
22. Ferreira SRG, Moura EC, Malta DC, Sarno F. Frequencia de hipertensão arterial e fatores associados: Brasil, 2006. *Rev Saúde Pública* 2009; 43 (Supl. 2): 98-106.
23. Molina MDCB, Cunha RS, Herkenhoff LF, Mill JG. Hipertensão arterial e consumo de sal em população urbana. *Rev Saúde Pública* 2003; 37(6): 743-50.
24. Sarno F, Claro RM, Levy RB, Bandoni DH, Ferreira SRG, Monteiro CA. Estimativa de consumo de sódio pela população brasileira, 2002-2003. *Rev Saúde Pública* 2009; 43(2):219-25.
25. Lo YT, Chang YH, Lee MS, Wahlqvist ML. Health and nutrition economics: diet costs are associated with diet quality. *Asia Pac J Clin Nutr* 2009; 18(4): 598-604.
26. Drewnowski A. The cost of US foods as related to their nutritive value. *Am J Clin Nutr*. 2010; 1-8. Ahead of print.
27. Drewnowski A. Obesity and the food environment: dietary energy density and diet costs. *Am J Prev Med* 2004; 27(Suppl. 3): 154-62.

28. Institute of Medicine (IOM), Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes: applications in dietary assessment. Washington, DC: National Academy Press; 2000.
29. Carriquiry AL. Estimation of usual intake distributions of nutrients and foods. *J Nutr.* 2003; 133:601S-608S.
30. Hoffman K, Boeing H, Dufour A, Volatier JL, Telman J, Virtanem M, Becker W, Henauw S. Estimating the distribution of usual dietary intake by short-term measurements. *Eur J Clin Nutr.* 2002; 56(Suppl.2):53S-62S.
31. Dodd KW, Guenther PM, Freedman LS, Subar AF, Kipnis V, Midthune D, Tooze JA, Krebs-Smith SM. Statistical methods for estimating usual intake of nutrients and foods: a review of the theory. *J Am Diet Assoc.* 2006; 106:1640-50.
32. Morimoto JM, Castro MA, Marchioni DML, Fisberg RM. Intervalo de tempo entre medidas dietéticas: seria um viés para a estimativa da prevalência da inadequação de nutrientes? *Rev. Saúde Pública.* No prelo.

Tabela 1 – Distribuição de adultos e idosos segundo características demográficas e socioeconômicas. São Paulo, 2003.

Característica	n	%^a	EP^{a,b}
Sexo			
Masculino	774	43,47	1,55
Feminino	857	56,53	1,55
Faixa etária (anos)			
19 --- 30	376	34,70	1,77
30 --- 50	347	39,49	1,57
50 --- 70	581	19,68	1,23
>=70	327	6,13	0,55
Escolaridade do chefe da família (anos de estudo)			
0 --- 4	416	19,12	1,45
4 --- 8	544	33,81	1,96
8 --- 12	442	32,31	1,78
>=12	207	13,77	1,59
Sem informação	22	0,99	0,47
Total	1631	100	---

^aValores ponderados conforme desenho amostral. ^bEP=erro padrão

Tabela 2 – Média, desvio padrão e percentis da ingestão de nutrientes e prevalência de inadequação entre indivíduos com 19 anos e mais do sexo masculino (n=774). São Paulo, 2003.

Nutriente	Média ^e	DP ^e	Percentis da ingestão de nutrientes ^e					Prev. Inadeq. ^e	EAR/AI
			p10	p25	p50	p75	p90		
Vitamina A (µg) ^a	626,9	608,4	166,0	275,0	451,0	764,0	1261,0	66,6	625,0
Vitamina C (mg)	67,9	41,9	26,0	38,0	58,0	87,0	122,0	52,1	60,0
Tiamina (mg)	1,2	0,5	0,6	0,8	1,1	1,5	1,9	40,7	1,0
Riboflavina (mg)	1,5	0,6	0,8	1,0	1,4	1,8	2,2	29,3	1,1
Niacina (mg) ^b	34,6	11,4	21,0	26,6	33,4	41,1	49,4	0,6	12,0
Cobre (mg)	1,2	0,7	0,7	0,9	1,1	1,3	1,8	9,8	0,7
Fósforo (mg)	1034,1	302,1	668,0	823,0	1009,0	1216,0	1429,0	4,9	580,0
Selênio (µg)	118,8	41,4	71,0	89,0	113,0	142,0	173,0	0,9	45,0
Vitamina D (µg) ^d	2,9	1,2	1,6	2,1	2,7	3,6	4,5	---	15,0
Ácido pantotênico (mg) ^d	4,2	1,1	2,9	3,4	4,1	4,9	5,7	---	5,0
Manganês (mg) ^d	3,0	1,1	1,8	2,3	2,9	3,6	4,5	---	1,8
Sódio (mg) ^d	3681,3	1132,5	2414,0	2894,0	3519,0	4283,0	5142,0	---	1500,0

^aequivalente da atividade de retinol que considera novos fatores de conversão dos carotenóides; ^bequivalente de niacina que corresponde a soma da niacina preformada à quantidade convertida a partir do triptofano;

^cequivalente de folato dietético que corresponde a soma do folato alimentar ao ácido fólico sintético considerando sua maior biodisponibilidade; ^dadequate intake (AI); ^evalores ponderados conforme desenho amostral.

Tabela 3 – Média, desvio padrão e percentis da ingestão de nutrientes e prevalência de inadequação entre indivíduos com 19 anos e mais do sexo feminino (n=857). São Paulo, 2003.

Nutriente	Média ^e	DP ^e	Percentis da ingestão de nutrientes ^e					Prev, Inadeq. ^e	EAR/AI
			p10	p25	p50	p75	p90		
Vitamina A (µg) ^a	656,7	762,0	196,0	280,0	430,0	733,0	1301,0	58,2	500,0
Vitamina C (mg)	57,7	25,9	31,0	39,0	52,0	72,0	92,0	62,2	60,0
Tiamina (mg)	0,9	0,2	0,7	0,8	0,9	1,1	1,2	49,8	0,9
Riboflavina (mg)	1,3	0,4	0,8	1,0	1,2	1,5	1,8	18,8	0,9
Niacina (mg) ^b	25,8	0,8	24,8	25,2	25,8	26,3	26,8	0,0	11,0
Cobre (mg)	1,0	0,1	0,8	0,9	0,9	1,0	1,2	0,5	0,7
Fósforo (mg)	793,6	118,0	648,0	711,0	787,0	869,0	948,0	2,4	580,0
Selênio (µg)	84,7	8,2	74,4	79,0	84,4	90,0	95,4	0,0	45,0
Vitamina D (µg) ^d	2,5	0,6	1,8	2,1	2,5	3,0	3,4	---	15,0
Ácido pantotênico (mg) ^d	3,5	0,8	2,5	2,9	3,4	3,9	4,5	---	5,0
Manganês (mg) ^d	2,3	0,4	1,9	2,1	2,3	2,6	2,8	---	1,8
Sódio (mg) ^d	2688,3	467,0	2116,0	2359,0	2656,0	2982,0	3303,0	---	1500,0

^aequivalente da atividade de retinol que considera novos fatores de conversão dos carotenóides; ^bequivalente de niacina que corresponde a soma da niacina preformada à quantidade convertida a partir do triptofano;

^cequivalente de folato dietético que corresponde a soma do folato alimentar ao ácido fólico sintético considerando sua maior biodisponibilidade; ^dadequate intake (AI); ^evalores ponderados conforme desenho amostral.

*p<0,05 para teste de proporção

Figura 1 – Prevalência de inadequação da ingestão de nutrientes segundo escolaridade do chefe da família. São Paulo, 2003.

* $p < 0,05$ para teste de proporção

Figura 2 – Prevalência de inadequação da ingestão de nutrientes segundo escolaridade do indivíduo. São Paulo, 2003.

7 TERCEIRO ARTIGO

Efeito do intervalo de tempo na estimativa da prevalência de inadequação de nutrientes em indivíduos residentes no município de São Paulo

Efeito do intervalo de tempo na estimativa da prevalência de inadequação de nutrientes em indivíduos residentes no município de São Paulo

RESUMO

Introdução: O ajuste da distribuição da ingestão de nutrientes pela remoção da variância intrapessoal é necessária para a estimativa da ingestão habitual de nutrientes e da prevalência de inadequação em grupos populacionais. **Objetivo:** Avaliar o efeito do intervalo de tempo na estimativa da prevalência de inadequação de nutrientes. **Metodologia:** Estudo transversal, com amostra representativa da população de adultos e idosos do município de São Paulo, conduzido no ano de 2003 (ISA-2003). As prevalências de inadequação foram calculadas pelo método da EAR como ponto de corte, após ajuste da distribuição da ingestão de nutrientes segundo duas abordagens: na primeira, a distribuição da ingestão habitual de 2003 foi ajustada usando a variância intrapessoal estimada entre o primeiro e o segundo r24h do estudo de 2007; na segunda, os dados de 2003 e o primeiro r24h de 2007 foram utilizados para estimar a variância intrapessoal que ajustou os dados de 2003. Em ambos os casos, utilizou-se o método do *Iowa State University* por meio do programa PC-SIDE, versão 1.0. As prevalências de inadequação foram estimadas segundo sexo e faixa etária. Testes de proporção foram realizados para avaliar diferenças estatisticamente significativas segundo abordagem de ajuste utilizada ($p < 0,05$). **Resultados:** O intervalo de tempo entre as medidas dietéticas teve um efeito sobre a prevalência de inadequação de niacina em homens e para cobre, fósforo e selênio entre mulheres na faixa etária de 19 a 50 anos e para niacina, selênio e vitamina C para as mulheres com 50 anos e mais. **Conclusão:** Ainda que com um amplo intervalo de tempo entre as medidas, o ajuste pela variância intrapessoal é um procedimento estatístico necessário ao cálculo da prevalência de inadequação de nutrientes em grupos populacionais.

Descritores: EAR, ingestão habitual, variância intrapessoal, adultos e idosos

INTRODUÇÃO

A aferição do consumo alimentar habitual representa um desafio para os estudos populacionais em nutrição e saúde, pois para estimá-lo, se faz necessária a coleta de múltiplas medidas dietéticas de cada indivíduo (CARRIQUIRY, 1999; MENNEN et al., 2002; CARRIQUIRY, 2003). Por meio dessa prática, minimiza-se o efeito da variância intrapessoal sobre as estimativas de ingestão, o que proporciona maior confiabilidade na análise e interpretação dos dados, sobretudo quando se objetiva calcular a prevalência de inadequação de nutrientes (IOM, 2000).

Contudo, a avaliação da dieta de grupos populacionais por vários dias, semanas ou meses torna-se de alto custo para o pesquisador e exaustiva para os indivíduos. Como alternativa, procedimentos estatísticos que ajustam a distribuição da ingestão de nutrientes por meio da remoção da variância intrapessoal, como o método proposto por Nusser et al. (1996) e incorporado no programa *PC-Side* pela *Iowa State University* (ISU), têm sido desenvolvidos.

Como requisito, deve-se realizar a coleta de duas ou mais medidas dietéticas em cada indivíduo do grupo ou numa subamostra dele (HOFFMAN et al., 2002). A repetição da coleta de dados deve ocorrer, preferencialmente, em dia não-consecutivo e se distribuir aleatoriamente ao longo do ano, a fim de assegurar a independência entre as medidas e contemplar o efeito da sazonalidade no consumo alimentar (TARASUK e BEATON, 1992).

Nos estudos epidemiológicos de delineamento transversal, que avaliam um grande número de indivíduos, ou nos estudos de coorte, cuja duração da investigação é relativamente longa, a coleta de dados dietéticos costuma se estender por um ou mais anos. Consequentemente, o intervalo de tempo entre as medidas de consumo tende a ser amplo, variando entre meses ou anos, o que pode representar um viés à estimativa da ingestão habitual por meio de procedimentos estatísticos.

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do intervalo de tempo na estimativa da prevalência de inadequação de nutrientes.

MÉTODOS

Os dados são provenientes de um estudo transversal intitulado “Inquérito de Saúde de São Paulo” realizado nos anos de 2003 (ISA-2003) e 2007 (ISA-2007) em

amostra representativa de adultos e idosos do município de São Paulo. Detalhes sobre a amostragem do estudo foram descritas previamente (CASTRO et al., 2009). O projeto recebeu aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da USP (Processo CAAE n. 0003.0.207.000-08).

Para a coleta de dados, realizou-se visita domiciliar e o inquérito dietético utilizado foi o recordatório alimentar de 24 horas (R24h), aplicado segundo o método *Multiple Pass* que consiste em entrevista estruturada em cinco etapas (MOSHFEHGH et al., 2008). Os entrevistadores utilizaram formulário padrão e manual explicativo para o preenchimento do R24h, a fim de minimizar os erros na coleta dos dados.

No ISA-2003, um único R24h foi aplicado em 1663 indivíduos com 19 anos e mais e, no ISA-2007, dois R24h foram coletados em uma subamostra do ISA-2003 (n=511), sendo o primeiro, por entrevista no domicílio, e o segundo, por telefone. Para realização das medidas de ingestão alimentar em 2007, foram entrevistados 600 indivíduos sorteados a partir da amostra descrita por CASTRO et al. (2009), o que corresponde a 30% do total de dados coletados no município de São Paulo em 2003.

Ambas as coletas foram realizadas de forma a incluir todos os dias da semana e meses do ano e foram distribuídas aleatoriamente entre os indivíduos da amostra.

Os R24h foram submetidos à análise crítica com o intuito de analisar a qualidade das informações coletadas e quantificar os alimentos referidos. Os dados dos R24h foram convertidos em energia e nutrientes pelo programa *Nutrition Data System for Research* (NDSR, versão 2007, *Nutrition Coordinating Center [NCC], University of Minnesota, Minneapolis*), que tem como principal base de dados a tabela norte-americana do *United States Department of Agriculture (USDA)*.

Os dados do ISA-2003 tiveram os *outliers* excluídos segundo análise da distribuição da ingestão de energia (NIELSEN e ADAIR, 2007), o que resultou na exclusão de 16 indivíduos com valores de energia menores do que o percentil 1 (365,65 kcal) e 16 com valores maiores do que o percentil 99 (4702,83 kcal).

A variância intrapessoal e o quarto momento do erro intrapessoal, estimados a partir dos dois recordatórios de 24 horas coletados no estudo ISA-2007, foram utilizados para ajustar os dados dietéticos e estimar a distribuição da ingestão de nutrientes do estudo ISA-2003, constituindo a primeira abordagem com intervalo de tempo entre as repetições dos R24h recomendado pela literatura. Esse procedimento

é conhecido como estimativa da distribuição pelo ajuste da ingestão de nutrientes utilizando variância externa (JAHNS, et al. 2004). A segunda abordagem analisada constituiu-se no uso de valores de variância intrapessoal e do quarto momento do erro intrapessoal calculados entre o R24h coletado no ISA-2003 e o primeiro R24h do ISA-2007, portanto com maior intervalo de tempo entre as repetições dos dados dietéticos.

Em ambas as abordagens, os valores de variância interpessoal (estimativa da variância da ingestão habitual) e intrapessoal (estimativa da variância do erro intrapessoal) e a curtose da distribuição do erro de medida (quarto momento do erro intrapessoal) de cada nutriente foram obtidos a partir da estimativa da distribuição da ingestão habitual de nutrientes pelo método proposto pelo *Iowa State University* – ISU (NUSSER et al., 1996), utilizando-se o programa PC-SIDE, *Software for Intake Distribution Estimation* (versão 1.0, 2003; *Department of Statistics, Iowa State University, Ames, IA, EUA*). Para cada nutriente, construiu-se um modelo estratificado por sexo, que incluiu as variáveis de ponderação (unidade primária de amostragem, estrato e peso amostral) e utilizou o método *jackknife* como técnica de replicação para estimar o erro padrão para os momentos e percentis em amostras complexas.

As prevalências de inadequação dos nutrientes foram calculadas por meio do método da EAR como ponto de corte, antes e após cada abordagem de ajuste. Foram selecionados apenas os nutrientes que possuíam valor de EAR igual para os estágios de vida incluídos no estudo (19 anos ou mais). As prevalências de inadequação foram comparadas mediante teste de proporção, considerando intervalo de confiança de 95%.

RESULTADOS

A amostra estudada foi composta por 1631 indivíduos com 19 anos e mais, sendo 56,5% de mulheres, 74,2% de indivíduos com 19 a 49 anos e 53% com escolaridade inferior a oito anos.

Os resultados sugerem que um amplo intervalo entre as medidas pode distorcer a prevalência de inadequação de nutrientes em ambos os sexos. No sexo masculino, observou-se diferença estatisticamente significativa entre as prevalências

de inadequação apenas para niacina (Tabela 1). Já no sexo feminino foram identificadas diferenças estatisticamente significativas nas prevalências de inadequação para cobre, fósforo e selênio na faixa etária de 19 a 50 anos e para niacina, selênio e vitamina C para as mulheres com 50 anos e mais (Tabela 2). Os nutrientes (vitaminas B12, B6 e E, ferro e zinco) não foram apresentados para o sexo feminino devido aos valores da fração da variância intrapessoal iguais a 1,0, o que impossibilitou a análise da prevalência de inadequação.

DISCUSSÃO

Este é o primeiro estudo nacional a investigar o efeito do intervalo de tempo entre as medidas dietéticas no cálculo da prevalência de inadequação e a demonstrar o uso da variância intrapessoal e do quarto momento do erro intrapessoal na estimativa da distribuição de nutrientes.

Entre os homens, foram avaliados 13 nutrientes, dentre os quais apenas a niacina teve diferença estatisticamente significativa entre as prevalências de inadequação segundo abordagem de ajuste adotada, em ambas as faixas etárias. Na primeira abordagem, o valor da fração da variância intrapessoal utilizada para o ajuste foi menor do que o da segunda abordagem, e por isso, resultou em prevalência de inadequação maior (Tabela 1). Isto significa que os homens tiveram menor variabilidade intrapessoal na ingestão de niacina quando as medidas dietéticas foram próximas (primeira abordagem). A niacina tem como fontes alimentares principais carnes, pescados e leite e derivados, que pode ter tido aumento no seu consumo entre os anos de 2003 e 2007, justificando a maior variabilidade intrapessoal na segunda abordagem. FRASER et al. (2000) observou em adultos de 45 a 74 anos do *European Prospective Investigation of Cancer* (EPIC) que homens comem carnes, leite, ovos e alimentos ricos em açúcares com maior frequência do que mulheres, o que pode explicar a menor variabilidade na ingestão de niacina do presente estudo.

Entre as mulheres, foi possível ajustar e estimar a prevalência de inadequação de 8 nutrientes, sendo que destes, três (cobre, fósforo e selênio) tiveram diferenças estatisticamente significativas segundo tipo de abordagem entre a faixa etária de 19 a 50 anos e outros três (niacina, selênio e vitamina C) entre as com 50 anos e mais (Tabela 2). Ao contrário do caso dos homens, os valores da fração da variância

intrapessoal das mulheres foram maiores na primeira abordagem do que na segunda, resultando em prevalências de inadequação menores. Estes resultados demonstram que as mulheres tiveram maior variabilidade intrapessoal na ingestão de nutrientes entre as medidas replicadas em 2007 do que entre os recordatórios de 24 horas de 2003 e de 2007. Estudo europeu (FRASER et al., 2000) observou que mulheres consumiam frutas, hortaliças e leite e derivados com maior frequência do que homens, o que pode justificar a menor prevalência de inadequação para vitamina C, niacina e fósforo observada no presente estudo.

FREEDMAN et al. (1991), ao estudarem a variabilidade da dieta ao longo do tempo, observaram que um menor intervalo entre as medidas dietéticas não reduziu os erros nas estimativas do consumo. Nos casos em que o intervalo de tempo é curto, os indivíduos podem se recordar das informações e as medidas dietéticas podem não contemplar a variabilidade intrapessoal do consumo. Apesar disso, os autores concluem que há maior concordância entre as medidas dietéticas quando o intervalo de tempo entre as coletas é menor. WILLETT (1998) também já observou que há menor variância intrapessoal do consumo quando as medidas dietéticas foram coletadas em dias consecutivos do que quando há um intervalo de vários meses entre as medidas.

Embora não tenham sido observadas diferenças estatisticamente significativas para a maioria dos nutrientes, as prevalências de inadequação calculadas a partir das distribuições estimadas pela segunda abordagem de ajuste foram maiores do que as estimadas com os dados obtidos pela primeira abordagem entre as mulheres, ou seja, o grande intervalo de tempo pode ter alterado a magnitude da variância intrapessoal e os valores ajustados para a distribuição estimada. Entre os homens, observou-se o inverso: a segunda abordagem de ajuste resultou em menores prevalências de inadequação para a maioria dos nutrientes.

Ao comparar as prevalências de inadequação obtidas sem o ajuste com as calculadas com os dados ajustados, observou-se um menor percentual de inadequação com o ajuste, independente da abordagem. Na ausência do ajuste, os extremos da curva de ingestão do nutriente são inflacionados pela variância intrapessoal, concentrando, assim, um maior número de indivíduos com ingestão abaixo do valor da EAR (IOM, 2000). Desta forma, nossos resultados reforçam a

necessidade quanto ao uso de procedimentos estatísticos (NUSSER et al., 1996; HOFFMAN et al., 2002, JAHNS et al., 2005) para a remoção da variância intrapessoal na análise de inadequação de nutrientes.

Quando apenas uma medida dietética é coletada, recomenda-se o ajuste pela variância externa proveniente de amostra representativa com características demográficas similares (JAHNS et al., 2004). Assim, o presente estudo destaca-se também por demonstrar o uso de valores da variância intrapessoal e do quarto momento do erro de medida necessários ao ajuste da distribuição de nutrientes em populações semelhantes à de adultos e idosos brasileiros.

CONCLUSÃO

O intervalo de tempo entre as medidas dietéticas teve efeito sobre a prevalência de inadequação de niacina em homens e para cobre, fósforo, selênio, niacina e vitamina C em mulheres. Entretanto, para a maioria dos nutrientes, o intervalo de tempo não parece ter causado efeito significativo nas prevalências de inadequação. Ainda que com um amplo intervalo de tempo entre as medidas, o ajuste pela variância intrapessoal é um procedimento estatístico necessário ao cálculo da prevalência de inadequação de nutrientes em grupos populacionais.

REFERÊNCIAS

- Carrquiry AL. Assessing the prevalence of nutrient inadequacy. *Public Health Nutr.* 1999; 2:23-33.
- Carrquiry AL. Estimation of usual intake distributions of nutrients and foods. *J Nutr.* 2003; 133:601S-608S.
- Castro MA de; Barros RR; Bueno MB; Cesar CLG; Fisberg RM. Trans Faty acid intake among the population f the city of São Paulo, Southeastern Brazil. *Rev Saúde Pública* 2009; 43(6):991-7.
- Fraser GE, Welch A, Luben R, Bingham SA, Day NE. The effect of age, sex, and education on food consumption of a middle-aged English cohort – EPIC in East Anglia. *Prev Med* 2000; 30:26-34.
- Freedman LS, Carroll RJ, Wax Y. Estimating the relation between dietary intake obtained from food frequency questionnaire and true average intake. *Am J Epidemiol* 1991; 134:310-20.

Hoffman K, Boing H, Dufour A, Volatier JL, Telman J, Virtanem M, Becker W, Henauw S. Estimating the distribution of usual dietary intake by short-term measurements. *Eur J Clin Nutr*. 2002; 56(Suppl.2):53S-62S.

IOM (Institute of Medicine). Dietary Reference Intakes. Applications in dietary assessment: a report of the Subcommittees on Interpretation and Uses of Dietary Reference Intakes and Upper Reference Levels of Nutrients, and the Standing Committee on the Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. National Academy Press: Washington, D.C.; 2000. 281p.

Jahns L, Arab L, Carriquiry A, Popkin BM. The use of external within-person variance estimates to adjust nutrient intake distributions over time and across populations. *Pub Health Nutr*. 2004; 8(1):69-76.

Jahns L, Carriquiry A, Arab L, Mroz TA, Popkin BM. Within- and between variation in nutrient intakes of Russian and U.S. children differs by sex and age. *J Nutr*. 2004; 134:3114-20.

Mennen LI, Bertrais S, Galan P, Arnault N, Portier de Couray G, Hercberg S. The use of computerized 24 h dietary recalls in the French SU.VI.MAX Study: number of recalls required. *Eur J Clin Nutr* 2002; 56(7): 659-65.

Moshfegh AJ, Rhodes DG, Baer DJ, Murayi T, Clemens JC, Rumpler WV et al. The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes. *Am J Clin Nutr*. 2008; 88:324-32.

Nielsen SJ, Adair L. An alternative to dietary data exclusions. *J Am Diet Assoc*. 2007; 107(5):792-9.

Nusser SM, Carriquiry AL, Dodd KW, Fuller WA. A semiparametric transformation approach to estimating usual daily intake distribution. *J Am Stat Assoc* 1996; 91(436):1440-49.

Tarasuk V, Beaton G. Statistical estimation of dietary parameters: implications of patterns in within-subject variation – a case study of sampling strategies. *Am J Clin Nutr*. 1992; 55:22-7.

Willett W. Nature of variation in diet. In: Willett W. *Nutritional Epidemiology*. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1998. p.33-49.

Tabela 1 – Prevalências de inadequação e intervalo de confiança de 95% segundo abordagem utilizada em homens segundo faixa etária.

Faixa etária de 19 a 50 anos								
Nutriente	%	1ª Abordagem^(a)		%	2ª Abordagem^(b)		Sem Ajuste	
		IC_{95%}	FVI		IC_{95%}	FVI	%	IC_{95%}
Cobre	7,63	(1,55;13,70)	0,53	2,96	(0,00;6,47) ^c	0,71	18,07	(8,70;27,44)
Ferro	1,85	(0,00;3,78) ^c	0,53	0,43	(0,00;1,02) ^c	0,70	8,79	(3,09;14,50)
Fosforo	3,77	(0,00;8,04) ^c	0,58	3,56	(0,00;7,38) ^c	0,59	15,07	(4,64;25,50)
Niacina**	0,29	(0,11;0,48)	0,44	0,00	(0,00;0,00)	0,66	3,66	(0,38;6,93)
Riboflavina	27,34	(14,87;39,81)	0,38	20,15	(7,84;32,46)	0,61	33,21	(23,72;42,70)
Selenio	0,60	(0,00;1,25) ^c	0,53	0,28	(0,00;0,58) ^c	0,61	5,58	(2,78;8,38)
Tiamina	38,19	(23,78;52,60)	0,34	28,01	(9,12;46,90)	0,71	42,97	(31,19;54,75)
Vitamina A	65,28	(50,70;79,86)	0,56	62,59	(40,83;84,35)	0,73	78,37	(64,22;92,52)
Vitamina B12	4,51	(0,15;8,86)	0,71	3,22	(0,00;6,78) ^c	0,75	25,71	(9,62;41,80)
Vitamina B6	24,50	(16,03;32,97)	0,53	17,46	(9,19;25,73)	0,71	35,57	(27,93;43,21)
Vitamina C	67,09	(61,52;72,66)	0,82	67,21	(61,88;72,54)	0,87	73,95	(70,11;77,79)
Vitamina E	98,85	(98,18;99,52)	0,62	99,62	(99,16;100)	0,75	94,88	(91,59;98,17)
Zinco	21,88	(10,06;33,70)	0,71	20,93	(9,19;32,67)	0,73	38,89	(27,93;49,85)

Faixa etária de 50 anos e mais								
Nutriente	%	1ª Abordagem^(a)		%	2ª Abordagem^(b)		Sem Ajuste	
		IC_{95%}	FVI		IC_{95%}	FVI	%	IC_{95%}
Cobre	17,72	(4,00;31,44)	0,53	11,05	(0,60;21,50)	0,71	28,31	(12,83;43,79)
Ferro	7,36	(2,13;12,60)	0,53	3,15	(0,00;6,40) ^c	0,70	18,79	(15,38;22,20)
Fosforo	10,43	(7,04;13,82)	0,58	9,56	(5,84;13,29)	0,59	24,42	(21,21;27,63)
Niacina*	1,44	(0,44;2,44)	0,44	0,21	(0,00;0,43)	0,66	6,94	(4,00;9,88)
Riboflavina	34,20	(29,69;38,71)	0,38	28,48	(23,93;33,03)	0,61	38,82	(32,55;45,09)
Selenio	2,49	(0,12;4,86)	0,53	1,45	(0,00;3,24) ^c	0,61	10,38	(3,25;17,51)
Tiamina	46,87	(30,80;62,94)	0,34	41,92	(26,48;57,36)	0,71	48,52	(29,61;67,43)
Vitamina A	70,04	(58,52;81,56)	0,56	70,54	(52,06;89,02)	0,73	75,27	(72,39;78,15)
Vitamina B12	11,25	(5,08;17,42)	0,71	9,15	(3,15;15,14)	0,75	31,01	(25,05;36,97)
Vitamina B6	66,72	(61,64;71,80)	0,53	68,86	(61,55;76,17)	0,71	65,42	(63,19;67,65)
Vitamina C	59,52	(45,21;73,83)	0,82	60,98	(38,44;83,52)	0,87	67,52	(61,91;73,13)
Vitamina E	100,00	(99,88;100,00)	0,62	100,00	(100;100)	0,75	98,81	(97,30;100)
Zinco	44,35	(30,98;57,72)	0,71	43,45	(30,73;56,17)	0,73	53,94	(43,30;64,58)

(a)Uso da variância intrapessoal entre os dados das visitas 1 e 2 de 2007 sobre os dados de 2003; (b)Uso da variância intrapessoal entre os dados da visita de 2003 e a visita 1 de 2007 sobre os dados de 2003; (c)Considerou-se limite inferior como zero devido a estimativas negativas

*diferenças estatisticamente significativas no teste de proporção entre as prevalências de inadequação pela abordagem 1 e abordagem 2

FVI = Fração da variância intrapessoal

Tabela 2 – Prevalências de inadequação e intervalo de confiança de 95% segundo abordagem utilizada em mulheres segundo faixa etária.

Faixa etária de 19 a 50 anos								
Nutriente	1a Abordagem^(a)			2a Abordagem^(b)			Sem Ajuste	
	%	IC_{95%}	FVI	%	IC_{95%}	FVI	%	IC_{95%}
Cobre*	0,04	(0,00-0,14) ^c	0,98	21,19	(13,55-28,83)	0,77	42,71	(34,09-51,33)
Fosforo*	1,72	(0,00-4,33) ^c	0,90	15,69	(6,07-25,31)	0,62	30,32	(22,13-38,51)
Niacina	0,00	(0,00-0,00)	0,99	0,07	(0,00-0,25) ^c	0,69	5,55	(2,43-8,67)
Riboflavina	17,07	(7,74-26,40)	0,65	18,22	(8,66-27,78)	0,63	32,69	(23,67-41,71)
Selenio*	0,00	(0,00-0,00)	0,96	1,18	(0,51-1,84)	0,69	12,04	(11,21-12,87)
Tiamina	43,80	(23,81-63,79)	0,82	47,39	(31,93-62,85)	0,68	54,21	(45,86-62,56)
Vitamina A	54,60	(47,98-61,22)	0,66	51,24	(43,40-59,08)	0,71	72,20	(63,67-80,73)
Vitamina C	58,51	(44,83-72,19)	0,90	64,66	(55,31-74,01)	0,67	71,82	(67,45-76,19)

Faixa etária de 50 anos e mais								
Nutriente	1a Abordagem^(a)			2a Abordagem^(b)			Sem Ajuste	
	%	IC_{95%}	FVI	%	IC_{95%}	FVI	%	IC_{95%}
Cobre	40,01	(0,00-95,18) ^c	0,98	47,90	(31,97-63,83)	0,77	50,18	(44,36-56,00)
Fosforo	5,28	(0,00-12,32)	0,90	23,16	(10,42-35,90)	0,62	38,37	(24,94-51,80)
Niacina*	0,00	(0,00-0,00)	0,99	0,51	(0,13-0,89)	0,69	9,64	(7,26-12,01)
Riboflavina	23,84	(5,00-42,68)	0,65	24,70	(6,47-42,93)	0,63	37,10	(22,15-52,05)
Selenio*	0,00	(0,00-0,00)	0,96	4,16	(1,86-6,45)	0,69	19,63	(16,59-22,67)
Tiamina	59,43	(27,09-91,77)	0,82	60,72	(34,46-86,98)	0,68	63,10	(43,50-82,70)
Vitamina A	67,86	(51,08-84,64)	0,66	67,23	(48,53-85,93)	0,71	69,44	(60,62-78,26)
Vitamina C*	46,51	(0,00-95,12)	0,90	54,67	(27,62-81,72)	0,67	65,71	(49,99-81,43)

(a)Uso da variância intrapessoal entre os dados das visitas 1 e 2 de 2007 sobre os dados de 2003; (b)Uso da variância intrapessoal entre os dados da visita de 2003 e a visita 1 de 2007 sobre os dados de 2003; (c)Considerou-se limite inferior como zero devido a estimativas negativas

*diferenças estatisticamente significativas no teste de proporção entre as prevalências de inadequação pela abordagem 1 e abordagem 2

FVI = Fração da variância intrapessoal

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O primeiro objetivo desta tese foi estimar a fração da variabilidade intrapessoal para ajuste da distribuição de nutrientes de adultos e idosos. Destaca-se a importância deste trabalho, pois os valores da fração da variância intrapessoal apresentados são provenientes de um inquérito de saúde de base populacional realizado no município de São Paulo, possibilitando seu uso como fator de correção da distribuição da ingestão de nutrientes em estudos epidemiológicos de avaliação do consumo alimentar que tenham apenas um dia de ingestão coletado. A não realização do ajuste da distribuição de nutrientes resultará em viés na análise e interpretação dos resultados dos estudos.

O segundo objetivo desta tese foi estimar as prevalências de inadequação de ingestão de vitaminas e minerais em indivíduos com 19 anos e mais residentes no município de São Paulo, segundo variáveis socioeconômicas. Os resultados demonstraram que adultos e idosos apresentaram ingestão inadequada de micronutrientes encontrados em frutas e hortaliças, cereais integrais e leite e derivados de nutrientes, principalmente entre os de menor escolaridade.

O objetivo do terceiro artigo foi avaliar o efeito do intervalo de tempo na estimativa da prevalência de inadequação de nutrientes. Foram observadas diferenças estatisticamente significativas nas prevalências de inadequação para cobre, fósforo, selênio, niacina e vitamina em mulheres e apenas para niacina em homens. Entretanto, para a maioria dos nutrientes, o intervalo de tempo não parece ter causado efeito significativo nas prevalências de inadequação. Ainda que com um amplo intervalo de tempo entre as medidas, o ajuste pela variância intrapessoal é um procedimento estatístico necessário ao cálculo da prevalência de inadequação de nutrientes em grupos populacionais.

Os resultados desta tese fornecem parâmetros para utilização em estudos epidemiológicos de consumo alimentar e subsídios na elaboração de ações e políticas públicas com a finalidade de melhoria da qualidade da dieta da população do município de São Paulo.

9 REFERÊNCIAS

- Barr SI, Murphy SP, Poos MI. Interpreting and using the Dietary Referente Intakes in dietary assessment of individuals and groups. *J Am Diet Assoc.* 2002; 102(6):780-788.
- Beaton GH, Milner J, Corey P, McGuire V, Cousins M, Stewart E, Ramos M, Hewitt D, Granbsch PV, Kassim N, Little JA. Sources of variance in 24;hour dietary recall data: implications for nutrition study design and interpretation. *Am J Clin Nutr.* 1979; 32:2546-59.
- Biró G, Hulshof KFAM, Ovesen L, Amorim Cruz JA. Selection of methodology to assess food intake. *Eur J Clin Nutr* 2002; 56(Suppl. 2):S25-S32.
- Borrud L, Enns CW, Mickle S. What We Eat in America: USDA Surveys Food Consumption Changes. *FoodReview* 1996; sep.;dec.:14;19 .
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Política Nacional de Alimentação e Nutrição. 2ª ed. rev. Brasília: Ministério da Saúde; 2008.
- Carriquiry AL. Assessing the prevalence of nutrient inadequacy. *Public Health Nutr.* 1999; 2:23-33.
- Carriquiry AL. Estimation of usual intake distributions of nutrients and foods. *J Nutr.* 2003; 133:601S-608S.
- Coutinho JG, Cardoso AJC, Toral N, Silva ACF, Ubarana JA, Aquino KKNC, Nilson EAF, Fagundes A, Vasconcellos AB. A organização da Vigilância Alimentar e Nutricional no Sistema Único de Saúde: histórico e desafios atuais. *Rev Bras Epidemiol.* 2009; 12(4): 688-99.
- Dodd KW, Guenther PM, Freedman LS, Subar AF, Kipnis V, Midthune D, Tooze JA, Krebs;Smith SM. Statistical methods for estimating usual intake of nutrients and foods: a review of the theory. *J Am Diet Assoc.* 2006; 106:1640-1650.
- Dwyer J, Picciano MF, Raiten DJ. Future directions for the integrated CSFII–NHANES: What We Eat in America – NHANES. *J Nutr.* 2003; 133:576S-81S.
- Fisberg RM, Morimoto JM, Marchioni DML, Slater B. Using dietary reference intake to evaluate energy and macronutrient intake among young women. *Nutr Res.* 2006; 26:151-153.
- Fisberg RM, Slater B, Marchioni DML, Martini LA. Inquéritos alimentares: métodos e bases científicos. São Paulo: Manole; 2005. 334p.
- Galeazzi MAM, Domene SMA, Sichieri R (org.). Estudo Multicêntrico sobre consumo alimentar. *Cadernos de Debate.* 1997; volume especial. 62p.
- Hoffman K, Boing H, Dufour A, Volatier JL, Telman J, Virtanem M, Becker W, Henauw S. Estimating the distribution of usual dietary intake by short;term measurements. *Eur J Clin Nutr* 2002; 56(Suppl.2):53S-62S.

Institute of Medicine (IOM). National Academy Press. Dietary Reference Intakes: application in Dietary Assessment. Washington DC: National Academy Press; 2000. 306 p.

Institute of Medicine (IOM). National Academies Press. Dietary Reference Intakes: applications in dietary planning. Washington DC: National Academy Press; 2003. 237 p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). IBGE investigará as transformações no modo de viver e consumir da família brasileira. Brasília; 2008 [acesso em 10 nov 2010]. Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1144&id_pagina=1.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002-2003. Aquisição alimentar domiciliar per capita: Brasil e Grandes Regiões. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2004.

Jahns L, Arab L, Carriquiry A, Popkin BM. The use of external within;person variance estimates to adjust nutrient intake distributions over time and across populations. *Public Health Nutr.* 2005; 8(1):69-76.

Jahns L, Carriquiry A, Arab L, Mroz TA, Popkin BM. Within; and between;person variation in nutrient intakes of Russian na U.S. children differs by sex and age. *J Nutr.* 2004; 134:3114-3120.

Lustosa TQ de O. Para que servem os dados sobre consumo alimentar? In: Consumo alimentar: as grandes bases de informação: simpósio. São Paulo: Instituto Danone; 2000. p.53-61.

Monteiro CA, Mondini L, Costa RBL. Mudanças na composição e adequação nutricional da dieta familiar nas áreas metropolitanas do Brasil (1988;1996). *Rev Saúde Pública.* 2000; 34(3):251-8.

Morimoto JM, Marchioni DML, Fisberg RM. Using Dietary reference intake;based methods to estimate prevalence of inadequate nutrient intake among female students in Brazil. *J Am Diet Assoc.* 2006; 106(5):733-736.

Moshfegh, A.; Goldman, J.; Cleveland, L. What we eat in America, NHANES 2001;2002: usual nutrient intakes from food compared to Dietary Reference Intakes. U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service; 2005. 56 p.

Murphy SP. Collection and analysis of intake data from integrated survey. *J Nutr.* 2003; 133:585S-589S.

National Research Council, Subcommittee on Criteria for Dietary Evaluation. Nutrient Adequacy: Assessment Using Food Consumption Surveys. Washington, DC: National Academy Press; 1986.

Nusser SM, Carriquiry AL, Dodd KW, Fuller WA. A semiparametric transformation approach to estimating usual daily intake distributions. *J Am Stat Assoc* 1996; 91: 1440-1449.

Paeratakul S, Popkin BM, Kohlmeier L, Hertz;Picciotto I, Guo X, Edwards LJ. Measurement error in dietary data: implications for the epidemiologic study of the diet;disease relationship. *Eur J Clin Nutr* 1998; 52:722-727.

Silva EN. Pesquisa de orçamentos familiares. Características gerais. In: Consumo alimentar: as grandes bases de informação: simpósio. São Paulo: Instituto Danone; 2000. p.39-45.

Tabacchi G, Wijnhoven TMA, Branca F, Roman;Vinas B, Ribas;Barba L, Ngo J, Garcia;Alvarez A, Serra;Majem L. How is the adequacy of micronutrient intake assessed across Europe? A systematic literatura review. *Br J Nutr*. 2009; 101(Suppl. 2):S29-S36.

Tarasuk V, Beaton G. Statistical estimation of dietary parameters: implications of patterns in within;subject variation – a case study of sampling strategies. *Am J Clin Nutr*. 1992; 55:22-7.

Vasconcellos M de. Caracterização geral e principais aspectos metodológicos do Estudo nacional da Despesa Familiar – ENDEF. In: Consumo alimentar: as grandes bases de informação: simpósio. São Paulo: Instituto Danone; 2000. p.19-30.

Viacava F. Informações em saúde: a importância dos inquéritos populacionais. *Ciências & Saúde Coletiva*, 2002; 7(4): 607-21.

Willett W.C. *Nutritional Epidemiology*. 2nd ed. New York: Oxford University Press, 1998.

World Health Organization (WHO). *Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health*. Geneva: WHO, 2004.

Woteki CE. Integrated NHANES: Uses in National Policy. *J Nutr*. 2003; 133:582S-584S.

Wright JD, Borrud LG, McDowell MA, Wang CY, Radimer K, Johnson CL. Nutrition assessment in the National Health and Nutrition Examination Survey 1999;2002. *J Am Diet Assoc*. 2007; 107: 822-829.

Anexos