

Nutrire

ISSN 1519-8828

REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO



26
DEZ/2003

JOURNAL OF THE BRAZILIAN SOCIETY OF FOOD AND NUTRITION

NUTRIRE: REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO

Comissão Editorial / Editorial Committee

Célia Colli - *Editor Científico / Scientific editor*

Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo

Elizabeth Wenzel de Menezes - Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo

Fernando Salvador Moreno - Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo

Franco Maria Lajolo - Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo

Hélio Vannucchi - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Conselho Editorial / Editorial Board

Álvaro Oscar Campana - Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho

Anita Sachs - Universidade Federal de São Paulo / Escola Paulista de Medicina

Dirce Maria Sigulem - Universidade Federal de São Paulo / Escola Paulista de Medicina

Elizabeth de Souza Nascimento - Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo

Elizabeth Aparecida Ferraz Silva Torres - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo

Felix Reyes - Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade de Campinas

José Augusto de Aguiar Taddei - Universidade Federal de São Paulo / Escola Paulista de Medicina

José Alfredo Gomes Areas - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo

Júlio Cesar Moriguti - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Júlio Tirapegui - Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo

Lilian Cuppari - Universidade Federal de São Paulo / Escola Paulista de Medicina

Luiz Antonio Gioielli - Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo

Maria de Fátima N. Marucci - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo

Maria de Lourdes Pires Bianchi - Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

Maria José Roncada - São Paulo, SP

Maria Lúcia Rosa Stefanini - Instituto de Saúde da Secretaria da Saúde de São Paulo

Maria Sylvia de Souza Vitale - Universidade Federal de São Paulo / Escola Paulista de Medicina

Olga Maria S. Amancio - Universidade Federal de São Paulo / Escola Paulista de Medicina

Rebeca C. de Angelis - São Paulo, SP

Regina Mara Fisberg - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo

Rejane Andréa Ramalho - Universidade Federal do Rio de Janeiro

Rui Cury - Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo

Semiramis Martins Álvares Domene - Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Silvia Berlanga de Moraes Barros - Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo

Sonia Tucunduva Philippi - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo

Sophia Cornbluth Szarfarc - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo

Tasso Moraes e Santos - Universidade Federal de Minas Gerais

Thaís Borges César - Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho

Tullia M. C. C. Filisetti - Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo

Normalização e indexação / Normalization and indexing

Bibl. M. Della Fuente

À Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição reservam-se todos os direitos, inclusive os de tradução, em todos os países signatários da Convenção Panamericana e da Convenção Internacional sobre os direitos autorais. Não nos responsabilizamos por conceitos emitidos em matéria assinada e também não aceitamos matéria paga em nosso espaço editorial. Os pontos de vista, as visões políticas e as opiniões aqui emitidas, tanto pelos autores como pelos anunciantes, nem sempre refletem a orientação desta revista.

The SBAN reserves all rights, including translation rights, in all signatory countries of the Panamerican Copyright Convention and of the International Copyright Convention. The SBAN will not be responsible for concepts expressed in signed articles, and do not accept paid articles. The views, political views and opinions expressed here by authors or by advertisers do not always reflect the policies or position of the *Nutrire*. No articles published here may be reproduced or distributed for any purpose whatsoever without the express written permission. Reproduction of abstracts is allowed as long as the right source is quoted.

A *Nutrire* é indexada pelas seguintes bases de dados: Chemical Abstracts, Lilacs (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e Peri (Esalq)

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO-SBAN

Nutrire

REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO
JOURNAL OF THE BRAZILIAN SOCIETY OF FOOD AND NUTRITION

ISSN 1519-8928

Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.= J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP, v. 26, p. 1-148, dez. 2003

**São Paulo, SP-Brasil
2003**

© Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição-SBAN
Publicação semestral/ Biannual publication
Tiragem/Print-run:1000
Impresso no Brasil/Printed in Brazil
Capa: Ademar Assaoka
Diagramação: Jotacê Desenhos Gráficos

Nutrire: revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição=Journal of the Brazilian Society of Food and Nutrition, São Paulo, SP. v.1, (1990) - São Paulo, SP: SBAN, 2000 -

Semestral.

Resumos em inglês e espanhol.

Continuação dos Cadernos de Nutrição, a partir do v. 19/20 (2000).

1. Alimentos e alimentação – Periódicos. 2. Nutrição – Periódicos. I. Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição-SBAN

ISSN1519-8928

CDD 612.305
664.005

É permitida a reprodução de resumos com a devida citação da fonte/ Reproduction of abstracts is allowed as long as the right source is quoted.

SUMÁRIO/CONTENTS

V Editorial

Artigos Originais/Original Articles

- 1** **Suplementação com aminoácidos de cadeia ramificada e alteração na concentração da serotonina cerebral**
BCAA supplementation and changes in cerebral serotonin concentration
Luciana ROSSI; Inar Alves de CASTRO; Julio TIRAPEGUI
- 11** **Estudo comparativo entre dois métodos de ajuste energético do consumo de nutrientes**
Comparative study among two methods for energy adjustment for nutrient intake
Patricia Constante JAIME; Maria do Rosário Dias de Oliveira LATORRE; Nélida Schmid FORNÉS; Cristiano Augusto de Freitas ZERBINI
- 19** **Programa nacional de alimentação escolar: principais componentes dos custos e seus determinantes**
National school feeding program: main features of costs and determining factors
Ana Maria Holland OMETTO; Gilma Lucazechi STURION; Marina Vieira da SILVA; Maria Cristina Ortiz FURTUOSO; Maria Angélica Penatti PIPITONE
- 37** **Antioxidant type, heating method and sausage lipid quality and preference**
Tipo de antioxidante, método de aquecimento e qualidade lipídica e preferência de salsichas
Elizabeth Aparecida Ferraz da Silva TORRES; Maria Elisabeth Machado Pinto e SILVA; Sylvio César ROCCO; Carlos Kusano Bucalen FERRARI; José Oliveira SIQUEIRA
- 51** **Batatas fritas tipo palito e palha: absorção de gordura e aceitabilidade**
Potatoes fries: fat uptake and acceptability
Mara Reis SILVA; Fernanda Menezes CERQUEIRA; Priscila Ramos Mortate da SILVA

Artigos de Revisão/Revision Articles

- 63** **A questão da variabilidade e qualidade de dados de composição de alimentos**
Quality and variability of food composition data
Elizabeth Wenzel de MENEZES; Eliana Bistriche GIUNTINI; Franco Maria LAJOLO
- 77** **Bebidas a base de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e saúde pública**
Maté (Ilex paraguariensis) beverages and public health
Deborah Helena Markowicz BASTOS; Elizabeth Aparecida Ferraz da Silva TORRES
- 91** **Dieta hipoprotéica suplementada com cetoácidos em pacientes com insuficiência renal crônica**
Low protein diet supplemented with ketoacids in patients with chronic renal failure
Simone Flach FEITEN; Sérgio Antônio DRAIBE; Lillian CUPPARI
- 109** **A formação e a prática do nutricionista: o gênero nas entrelinhas**
The nutritionist's qualification and working practice: reading gender between the line
Lucia Pereira de ANDRADE; Eronides da Silva LIMA
- 127** **Validação de inquéritos dietéticos: uma revisão**
Validation of dietary measurements: a review
Sandra Patricia CRISPIM; Sylvania do Carmo Castro FRANCESCHINI; Sílvia Eloiza PRIORE; Regina Mara FISBERG

EDITORIAL

Na apresentação deste volume 26 da *Nutrire*, destacamos, inicialmente, três artigos relativos aos inquéritos dietéticos; um deles, artigo original, compara dois métodos de ajuste no consumo de nutrientes pela energia. O segundo, uma revisão, aborda as principais etapas para a validação de um inquérito dietético. Os dois artigos mostram como esse refinamento metodológico é importante para a interpretação dos dados de ingestão dietética. Complementando, o terceiro artigo trata da qualidade dos dados de composição de alimentos, chamando a atenção para o trabalho do *Brazilfoods* e para a importância da obtenção criteriosa dos dados de composição que deve abranger amostragem e completa caracterização dos alimentos, bem como a adequação e validação de metodologia analítica.

Constam desse volume, também, dois artigos originais que tratam de métodos de preparo de alimentos e avaliação de sua qualidade nutricional e aceitabilidade.

Já no tema da fisiologia da nutrição, o artigo original sobre suplementação com aminoácidos de cadeia ramificada e síntese de serotonina cerebral conclui que, mesmo com dietas balanceadas, a suplementação com aminoácidos de cadeia ramificada levou a uma redução na síntese de serotonina cerebral em animais de experimentação. Ainda sobre suplementação, a revisão que trata de terapia nutricional em pacientes renais crônicos, evidencia que a dieta restrita em proteínas e suplementada com cetoácidos e aminoácidos essenciais, pode preservar o estado nutricional desses pacientes.

Finalmente, no tema Saúde Pública, um artigo apresenta uma avaliação do *Programa Nacional de Alimentação Escolar*; e outro, uma revisão sobre o consumo de erva-mate, com sua possível prevenção de alguns tipos de câncer.

A heterogeneidade dos temas aqui publicados é grande - refletindo uma variada produção científica de cuja diversificação enriquecedora a *Nutrire* tem participado cada vez mais.

Célia Colli
Editora Científica

Suplementação com aminoácidos de cadeia ramificada e alteração na concentração da serotonina cerebral

BCAA supplementation and changes in cerebral serotonin concentration

ABSTRACT

ROSSI, L.; CASTRO, I.A.; TIRAPEGUI, J. BCAA supplementation and changes in cerebral serotonin concentration. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* = J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP. v.26, p. 1-10, dez., 2003.

This paper reports the effect of chronic supplementation with branched chain amino acids (BCAA) and the synthesis of hypothalamic serotonin. We found a significant ($p < 0.05$) reduction of 20.4% on serotonin brain concentration in Wistar rats after 6 weeks of supplementation. We also argue on the use of indirect parameters, like total or free tryptophan, for monitoring of the serotonergic function of human beings when dietetic changes (hyperproteic diets) are in use.

Keywords: proteins; supplementation; branched-chain amino acids; tryptophan; serotonin

LUCIANA ROSSI¹; INAR ALVES DE CASTRO²; JULIO TIRAPEGUI³
^{1,2,3}Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental, Faculdade de Ciências Farmacêuticas – Universidade de São Paulo.

Endereço para correspondência:
Av. Prof. Lineu Prestes, 580 – Bl. 14
CEP 05508-900
São Paulo, SP
e-mail: tirapegu@usp.br

Agradecimentos
Ao Prof. Dr. Luís Fernando Bicudo Costa Rosa do ICB/USP. Capes e CNPq pelas bolsas outorgadas, FAPESP pelo apoio financeiro.

RESUMEN

Se presentan los resultados de un estudio que investigó el efecto del suplemento crónico de la dieta con aminoácidos de cadena ramificada (ACR) en la síntesis de serotonina cerebral. Se observó una reducción significativa de 20% en la concentración de la serotonina cerebral en ratas Wistar después de seis semanas. Se discute el uso de parámetros indirectos, como el triptófano total y libre para el control de la función serotoninérgica en humanos, cuando se introducen alteraciones en la dieta habitual (dietas hiperproteicas).

Palabras clave: proteínas; suplemento; aminoácidos de cadena ramificada; triptófano; serotonina

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de um estudo que investigou o efeito da suplementação crônica com aminoácidos de cadeia ramificada (ACR) e a síntese de serotonina hipotalâmica. Obteve-se, neste experimento, uma redução significativa ($p < 0,05$) de 20% na concentração de serotonina cerebral em ratos Wistar após 6 semanas de suplementação. Também discutimos o uso de parâmetros indiretos, como o triptofano total e livre, para a monitoração da função serotoninérgica em seres humanos, quando se empregam alterações dietéticas (dietas hiperprotéicas) no padrão alimentar.

Palavras-chave: proteínas; suplementação; aminoácidos de cadeia ramificada; triptofano; serotonina

INTRODUÇÃO

A serotonina ou 5-hidroxitriptamina (5-HT) pertence ao grupo das aminas biogênicas (neurotransmissores), que incluem também as catecolaminas (adrenalina, noradrenalina e dopamina), sendo sintetizadas, na sua grande maioria, a partir da decarboxilação de aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano). A serotonina é obtida do aminoácido essencial triptofano (MEEUSEN e DE MEIRLEIR, 1995).

Os níveis de serotonina cerebral estão relacionados às alterações de comportamento e humor: ansiedade, agressividade, depressão, sono, fadiga, supressão de apetite, etc. Os mecanismos bioquímicos precisos pelos quais os neurônios serotoninérgicos participam destas funções ainda não estão totalmente esclarecidos (BELL et al., 2001). Existem, tanto em humanos como em animais, evidências de que a produção de serotonina cerebral pode ser modulada dieteticamente através da oferta de macronutrientes, destacando-se principalmente a ingestão de carboidratos, de proteínas e de aminoácidos isolados, especificamente o triptofano (CUNLIFFE et al., 1997, 1998; BLUNDELL, 1992; LYONS e TRUSWELL, 1988).

No plasma, o triptofano circula livre (10%), mas principalmente ligado à albumina (90%). Na barreira hematoencefálica, o triptofano livre (TRP_L) compete com outros cinco aminoácidos (aminoácidos neutros: AN) para seu transporte e conseqüente síntese de serotonina cerebral. Os cinco aminoácidos competidores são: leucina, isoleucina e valina (aminoácidos de cadeia ramificada: ACR), além da tirosina e fenilalanina (WURTMAN e FERNSTROM, 1975). O aumento no plasma da parcela do triptofano livre (TRP_L) resulta no maior transporte e síntese do seu respectivo neurotransmissor (5-HT:serotonina) (ROSSI e TIRAPÉGUI, 1999). Uma abordagem utilizada na investigação da captação cerebral de triptofano é a determinação da proporção plasmática entre TRP e a soma dos aminoácidos neutros (AN): $TRP/\sum AN$. Os mecanismos que promovem o aumento da razão entre TRP provavelmente estimulam a síntese de serotonina cerebral. A avaliação indireta da síntese de serotonina cerebral é utilizada principalmente em humanos, devido à impossibilidade de determinações diretas da mesma.

A síntese de serotonina cerebral pode ser modulada por três fatores: quantidade de triptofano total no plasma (proporção entre a parcela livre e a ligada à albumina); transporte de triptofano livre pela barreira hematoencefálica contra seus competidores ($TRP/\sum AN$); e a atividade da enzima triptofano hidroxilase (PARDRIDGE e CHOI, 1986). Os dois primeiros mecanismos possuem possibilidade de modulação via dieta.

FERNSTROM e WURTMAN (1972) foram os primeiros a abordar a relação entre ingestão protéica e síntese de serotonina cerebral. O consumo de uma dieta hiperprotéica tende a diminuir a proporção $TRP/\sum AN$. O triptofano é o aminoácido em menor concentração nas proteínas (1% do total protéico); ainda antes de alcançar a circulação, grande parte do triptofano é metabolizada no fígado. Segundo LYONS e TRUSWELL (1988), em uma dieta normal a ingestão de triptofano representa cerca de 1g/dia. Assim, a oferta de

uma dieta protéica favoreceria o aumento dos aminoácidos competidores. Pela menor concentração dietética de triptofano haveria menor captação do mesmo na barreira aminoacídica cerebral e provável redução da função da serotonina.

Estudos recentes da relação entre serotonina e alterações nas condições psiquiátricas foram realizados utilizando a técnica conhecida como “depleção de triptofano”. Em humanos esta técnica consiste na oferta de dieta hipoprotéica, uma carga protéica (alta concentração AN) deficiente em triptofano. BELL et al. (2001) assinalam que em estudos utilizando a depleção de triptofano em indivíduos saudáveis foram observadas alterações comportamentais e de humor.

Os objetivos deste estudo são: primeiramente avaliar, em ratos Wistar adultos, parâmetros biométricos (consumo e ganho de peso) quando da oferta de ração suplementada com 50% de aminoácidos de cadeia ramificada, durante 6 semanas; e, em segundo lugar, avaliar o efeito desta suplementação em parâmetros bioquímicos (glicose, insulina, triptofano total plasmático) e na concentração da serotonina cerebral. Com os resultados obtidos pretende-se discutir os potenciais efeitos da suplementação de ACR e as limitações do modelo empregado para estudos indiretos da avaliação da serotonina cerebral.

MATERIAL E MÉTODOS

ANIMAIS DO GRUPO EXPERIMENTAL

Foram utilizados 20 ratos Wistar machos adultos (~200g), provenientes do biotério da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo. Os animais foram mantidos em gaiolas individuais, obedecendo a um ciclo diário de 12h claro-escuro. Fase clara: das 7:00h às 19:00h. No primeiro dia os animais foram separados em dois grupos sedentários: um controle (CONT), consumindo ração balanceada sem suplementação, e outro suplementado (SUPL), com ração acrescida de 50% de cada ACR.

SUPLEMENTAÇÃO

Duas formulações de rações foram preparadas, conforme estipulado pelo *American Institute of Nutrition* (AIN) (REEVES et al., 1993), com composição nutricional adequada para manutenção de roedores adultos (AIN-93): a) controle (AIN-93), conforme (Tabela 1), e b) suplementada (AIN-93S): acréscimo de ACR (leucina, isoleucina e valina) em quantidades 50% maiores do que o estipulado pela AIN-93. Posteriormente, um aminograma das rações (Tabela 2) foi realizado para verificar o teor aminoacídico da ração. Os animais foram submetidos às rações experimentais durante 6 semanas, com oferta de água e ração *ad libitum*. O monitoramento do peso e consumo foi realizado 3 vezes por semana.

Tabela 1 Estimativa mínima da composição dos nutrientes da ração para manutenção de roedores adultos, conforme AIN-93M*

| Nutriente | AIN-93M (g/kg dieta) |
|-----------------------------|-------------------------|
| Amido de milho | 465,7 |
| Caseína (>85% proteína) | 140,0 |
| Amido de milho dextrinizado | 155,5 |
| Sacarose | 100,0 |
| Óleo de soja (sem aditivos) | 40,0 |
| Fibra | 50,0 |
| Mix mineral | 35,0 |
| Mix vitaminas | 10,0 |

*Adaptado de REEVES et al. (1993)

Tabela 2 Resultado do aminograma realizado com as rações (AIN-93M e AIN-93MS) e composição mínima de aminoácidos descrita na dieta*

| Aminoácido | AIN-93M ¹ (%) | AIN-93M ² (%) | AIN-93MS ² (%) |
|--------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| Cistéico | 1,91 | 0,52 | 1,21 |
| Aspártico | 6,40 | 7,89 | 6,64 |
| Treonina | 3,74 | 3,60 | 3,07 |
| Serina | 5,33 | 4,50 | 4,01 |
| Glutâmico | 20,27 | 21,82 | 19,02 |
| Prolina | 11,37 | 12,47 | 12,17 |
| Glicina | 1,83 | 1,66 | 1,44 |
| Alanina | 2,62 | 2,82 | 2,46 |
| Metionina | 2,62 | 3,84 | 3,71 |
| Tirosina | 5,25 | 2,94 | 2,49 |
| Fenilalanina | 4,93 | 5,02 | 4,60 |
| Histidina | 2,62 | 2,50 | 2,55 |
| Lisina | 7,31 | 7,56 | 6,88 |
| Triptofano | 1,27 | nd ³ | nd ³ |
| Arginina | 3,58 | 3,22 | 2,37 |
| Valina | 5,60 | 5,91 | 8,45 |
| Isoleucina | 4,69 | 4,49 | 7,03 |
| Leucina | 8,66 | 8,25 | 12,22 |

¹Conforme REEVES et al. (1993) e corrigido para 100g pr oteína

²Conforme resultados obtidos dos aminogramas das rações pr eparadas

³Não determinado

DETERMINAÇÕES EXPERIMENTAIS

Após a 6^a. semana de experimento os animais foram sacrificados por decapitação. O sangue foi coletado e as frações de soro e plasma congeladas e estocadas, para determinação de glicose, amônia, insulina e triptofano total. As amostras de hipotálamo foram retiradas, pesadas, imediatamente congeladas em nitrogênio líquido e estocadas em freezer a -72°C. A concentração de glicose foi determinada pelo método colorimétrico descrito por TRINDER (1969). A de amônia pelo método colorimétrico (kit: Sigma cat. no. 171-A). A de triptofano plasmático total pelo método fluorimétrico descrito por DENCKLA e DEWEY (1967), posteriormente modificado por BLOXAM e WARREN (1974). A concentração de insulina por radioimunoensaio (kit: Amersham cat. RPA n^o 547). Por fim, a de serotonina hipotalâmica foi determinada por HPLC com detecção eletroquímica, segundo descrito por RIBEIRO et al. (1993).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dois grupos experimentais codificados como CONT e SUPL tiveram seus parâmetros analíticos comparados através de análise de teste T de Student, adotando-se previamente um valor α de 0,05 (BOWER, 1997). Variáveis que apresentaram significativo desvio da normalidade, segundo os testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro Wilk's W, foram também analisadas, empregando-se o teste de Mann Whitney U, confirmando os resultados obtidos pelo procedimento paramétrico. Todos os cálculos foram realizados utilizando-se o programa STATISTICA v.6 Statsoft Inc. Tulsa, OK.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em ratos, estudos experimentais que utilizam alterações na composição protéica e aminoacídica de rações mostram que os animais respondem com um mecanismo de seleção para tais modificações dietéticas. Os animais evitam tanto dietas deficientes de proteínas/ aminoácidos, como hiperprotéicas, embora permaneça a questão de quão precisamente é regulada esta ingestão entre os extremos experimentais (ANDERSON et al. 1990). Diversos investigadores assinalam que altas concentrações de certos aminoácidos no plasma, por um efeito de desequilíbrio aminoacídico, poderiam afetar também a concentração aminoacídica cerebral, com alterações na síntese de neurotransmissores sinalizadores da saciedade (ex: serotonina) (GIETZEN e MAGRUM, 2001; PETERS e HARPER, 1985; PENG et al., 1972).

Neste estudo, apesar da maior oferta via ração de ACR, o consumo de ração no grupo SUPL não foi significativamente diferente quando comparado ao do grupo CONT, ao longo das seis semanas. Também não ocorreram alterações no ganho e manutenção do peso corporal (Tabela 3). Houve manutenção destes parâmetros, embora o grupo suplementado consumisse em média 65% a mais de ACR (290,5mg/dia). Apesar deste resultado indicar que os animais SUPL não alteraram o padrão de consumo alimentar,

houve alteração significativa na concentração de serotonina cerebral (Tabela 4) quando comparada com a do grupo controle.

Tabela 3 Parâmetros biométricos dos grupos experimentais após 6 semanas: peso final dos ratos e média do consumo de ração e de aminoácidos de cadeia ramificada (ACR)

| | CONT | SUPL | <i>p</i> |
|--------------------------|--------------|--------------|----------|
| Peso final (g) | 303,6 ± 16,4 | 318,2 ± 27,3 | 0,19 |
| Consumo de ração (g/dia) | 21,8 ± 1,1 | 22,6 ± 1,3 | 0,21 |
| Consumo ACR (mg/dia) | 446,9 ± 23,0 | 737,4 ± 42,9 | 0,01 |

Tabela 4 Parâmetros cerebrais (serotonina) e plasmáticos (glicose, amônia, insulina e triptofano) dos grupos experimentais

| | CONT | SUPL | <i>p</i> |
|------------------------------------|----------------|---------------|----------|
| Glicose (mg/dL) | 103,70 ± 10,80 | 105,50 ± 6,90 | 0,69 |
| Amônia (µg/mL) | 1,34 ± 0,31 | 1,33 ± 0,09 | 0,89 |
| Insulina (ng/mL) | 5,60 ± 2,90 | 4,80 ± 1,60 | 0,47 |
| Triptofano total (µg/mL) | 12,20 ± 2,30 | 10,40 ± 2,70 | 0,30 |
| Serotonina hipotalâmica (ng/100mg) | 9,80 ± 1,20 | 7,80 ± 0,8 | 0,01 |

A suplementação com ACR foi bem aceita pelo grupo SUPL e não ocorreram diferenças significativas na concentração de glicose, amônia, insulina e triptofano total (Tabela 4) quando comparadas com a do grupo controle. A hiperamonemia é um efeito relatado em diversos estudos, tanto em humanos como em animais, devido à suplementação protéica e principalmente com ACR (BANISTER e CAMERON, 1990; BANISTER et al., 1985); porém, este efeito não foi observado no grupo SUPL.

Não foram observadas também diferenças na concentração de insulina no grupo SUPL após 6 semanas de experimento. O aumento da concentração de insulina plasmática é responsável pela maior produção de serotonina cerebral (PAN et al., 1982). Este efeito seria devido à maior captação periférica dos AN competidores e, conseqüentemente, maior passagem de triptofano através da barreira hematoencefálica, com conseqüente aumento na síntese de serotonina (LYONS e TRUSWELL, 1988).

Não houve diferença significativa entre a concentração plasmática de triptofano total do grupo controle quando comparado a do grupo suplementado. Este fato era esperado, já que os animais foram alimentados com dieta normal (controle e suplementada),

com concentrações iguais de triptofano. CHAOULOFF (1993) assinala que alguns autores consideram a parcela livre do triptofano como um fator determinante para a concentração do triptofano cerebral, enquanto outros consideram o triptofano total (parcela livre mais a ligada à albumina).

Neste estudo pode-se supor que a menor concentração hipotalâmica de serotonina poderia ser possivelmente atribuída ao mecanismo de competição aminoacídica plasmática, através da barreira hematoencefálica entre o triptofano e os ACR. A suplementação com ACR aumentaria a competição pela barreira hematoencefálica do triptofano livre e, assim haveria menor captação e síntese de serotonina. No presente estudo não se determinou a concentração de triptofano no cérebro, nem a concentração dos ACR no líquido cefalorraquidiano e, nem no tecido nervoso, fato que sem dúvida, limita esta discussão. No entanto, optamos por medida direta do neurotransmissor serotonina no cérebro. Dados de outros autores assinalam também que a síntese de serotonina cerebral é modulada pela concentração plasmática do aminoácido essencial triptofano.

A pesquisa psicológica e nutricional atual sugere a favor da existência de uma correlação entre serotonina e uma série de alterações comportamentais e nutricionais. Por razões éticas e práticas, os métodos utilizados nas pesquisas em humanos são indiretos, nos quais um dos parâmetros é o monitoramento da concentração de triptofano total (TRP/ Σ AN). Neste experimento, observou-se que as concentrações de serotonina cerebral podem ser alteradas (redução de 20,4%) via suplementação com 50% de ACR, sem que haja alterações nos níveis de triptofano total plasmático e dietético. Em humanos, para se produzir uma alteração na função serotoninérgica, via redução do triptofano plasmático, é necessária a retirada total do triptofano dietético. Contudo, a redução não é tão significativa (BELL, 2001). Ainda há a técnica da depleção de triptofano, que alia a retirada dietética do triptofano e uma oferta dos AN competidores. Neste estudo com animais, utilizou-se uma abordagem alternativa para menor captação cerebral de triptofano: oferta de dieta balanceada e suplementação de ACR. Tal abordagem indica que mesmo sem a retirada total do triptofano dietético, pode-se produzir uma redução de serotonina cerebral decorrente de uma suplementação de ACR.

CONCLUSÃO

No presente estudo, utilizando ratos Wistar, avaliou-se diretamente no hipotálamo a concentração de serotonina. Os resultados mostraram que, mesmo com a oferta de dieta balanceada, porém com acréscimo de 50% de ACR (leucina, isoleucina e valina), houve uma redução significativa da síntese de serotonina nos animais suplementados. Extrapolando esses resultados para seres humanos, pode-se sugerir que dietas hipocalóricas, e, principalmente hiperprotéicas, não seriam aconselháveis sem um acompanhamento criterioso das alterações comportamentais. Finalmente, verifica-se que o monitoramento das alterações da serotonina empregando apenas a avaliação do triptofano total plasmático pode ser inadequado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- ANDERSON, A.A.; TEWS, J.K.; HARPER, A.E. Dietary branched-chain amino acids and protein selection by rats. *J. Nutr.* v.120, p.52-63, 1990.
- BANISTER, E.W.; CAMERON, B.J.C. Exercise-induced hyperammonemia: peripheral and central effects. *Int. J. Sports Med.* v.11, p.S129-S142, 1990.
- BANISTER, E.W.; RAJENDRA, W.; MUTCH, B.J.C. Ammonia as an indicator of exercise stress: implications of recent findings to sports medicine. *Sports Med.* v.2, p.34-46, 1985.
- BELL, C.; ABRAMS, J.; NUTT, D. Tryptophan depletion and its implications for psychiatry. *British J. Psych.* v.178, p.399-405, 2001.
- BLUNDELL, J.E. Serotonin and the biology of feeding. *Am. J. Clin. Nutr.* v.55, p.S155-S159, 1992.
- BLOXAM, D.L.; WARREN, W.H. Error in the determination of tryptophan by the Method of Denckla and Dewey. A revised procedure. *Anal. Biochem.* v.60, p.621-625, 1974.
- BOWER, J. Statistics for food science –IV : two-sample tests. *Nutr. Food Sci.*, v.1, p.39:43, 1997.
- CHAOULOFF, F. Physiopharmacological interactions between stress hormones and central serotonergic systems. *Brain Res. Rev.* v.18, p.1-32, 1993.
- CUNLIFFE, A.; OBEID, O.A.; POWELL TUCK, J. Post-prandial changes in measures of fatigue: effect of a mixed or a pure carbohydrate or pure fat meal. *Eur. J. Clin. Nutr.* v.51, p.831-838, 1997.
- _____. A placebo controlled investigation of the effects of tryptophan or placebo on subjective and objective measures of fatigue. *Eur. J. Clin. Nutr.* v.52, p.425-430, 1998.
- DENCKLA, W.D.; DEWEY, H.K. The determination of tryptophan in plasma, liver and urine. *J. Lab. Clin. Med.* v.69, p. 160-169, 1967.
- FERNSTROM, J.D.; WURTMAN, R.J. Brain serotonin content: physiological regulation by plasma neutral amino acids. *Science.* v.178, p.414-416, 1972.
- GIETZEN, D.W.; MAGRUM, L.J. Molecular mechanisms in the brain involved in the anorexia of branched-chain amino acid deficiency. *J. Nutr.* v. 131, p.851S-855S, 2001.
- LYONS, P.M.; TRUSWELL, A.S. Serotonin precursor influenced by type of carbohydrate meal in healthy adults. *Am. J. Clin. Nutr.* v.47, p.433-439, 1988.
- MEEUSEN, R.; DE MEIRLEIR, K. Exercise and brain neurotransmission. *Sports Med.* v.20, p. 160-188, 1995.
- PAN, R.M.; MAURON, C.; GLAESER, B.; WURTMAN, R.J. Effect of various oral glucose doses on plasma neutral amino acid levels. *Metabolism.* v.31, p.937-943, 1982.
- PARDRIDGE, W.M.; CHOI, T.B. Neutral amino acid transport at the human blood-brain barrier. *Federation Proc.* v.45, p.2073-2078, 1986.
- PENG, Y.; TEWS, J.; HARPER, A.E. Amino acid imbalance, protein intake and changes in rat brain and plasma amino acids. *Am. J. Physiol.* v.222, p.314-321, 1972.
- PETERS, J.C.; HARPER, A.E. Adaptation of rats to diets containing different levels of protein: effect of food intake, plasma and brain amino acid concentrations and brain neurotransmitter metabolism. *J. Nutr.* v.115, p.382-398, 1985.
- REEVES, P.G.; NIELSEN, F.H.; FAHEY Jr, G.C. AIN-93 Purified diets for laboratory rodents: final report of the American Institute of Nutrition *ad hoc* writing Committee on the Reformulation of the AIN-76A rodent diet. *J. Nutr.* v.123, p.1939-1951, 1993.

- RIBEIRO, E.B.; BETTIKER, R.L.; BOGDANOV, M.; WURTMAN, R.J. Effects of systemic nicotine on serotonin release in rat brain. *Brain Res.* v.621, p.311-318, 1993.
- ROSSI, L.; TIRAPÉGUI, J. Aspectos atuais sobre o exercício físico, fadiga e nutrição. *Rev. Paul. Educ. Fís.* v.13, n.1, p.67-82, 1999.
- TRINDER, P. Determination of blood glucose using 4-amino phenazone as oxygen acceptor. *J. Clin. Phatol.* v.22, p.246, 1969.
- WURTMAN, R.J.; FERNSTROM, J.F. Control of brain monoamine synthesis by diet and plasma amino acids. *Am. J. Clin. Nutr.* v.28, p.638-647, 1975.

Recebido para publicação em 23/5/02.

Aprovado em 5/11/03.

Estudo comparativo entre dois métodos de ajuste energético do consumo de nutrientes

Comparative study among two methods for energy adjustment for nutrient intake

ABSTRACT

JAIME, P.C.; LATORRE, M.R.D.O.; FORNÉS, N.S.; ZERBINI, C.A.F. Comparative study among two methods for energy adjustment for nutrient intake. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. = J. Brazilian Soc. Food Nutr.*, São Paulo, SP, v.26, p. 11-18, dez., 2003.

Background: The amount of nutrient intake can be influenced by the energy value of the diet. It is necessary that this effect be controlled when analyzing variable of food consumption. The aim of this study was to compare two methods of energy adjustment of calcium and protein intake. Two strategies for energy adjustment were compared: nutrient densities and nutrient residuals, using the data of "Determinants of bone mineral density in adult and elderly men" study. In the final analyses, the effect of different methods of nutrient adjustment for energy intake was determined by the Pearson's coefficient correlation (r), between the nutrients and the energy. Intake of dietetic calcium, protein and energy was recorded using the food record method for three days. Calcium and protein intake showed a positive and significant correlation with energy intake. The best method for adjusting nutrient intake was the nutrient residuals, where the correlation between energy and each nutrient was close to zero. The energy adjustment by nutrient residuals did not change the average of the nutrients, but decreased the standard deviation by 15% for calcium and 35% for protein. In studies where the aim is to analyze the relationship between nutrient intake and disease it is recommended to adjust the nutrient intake for energy using nutrient residuals. This method allows obtaining measurements of nutrient intake without influencing total caloric intake.

Keywords: dietary intake; diet; dietary assessment; epidemiologic methods

PATRICIA CONSTANTE JAIME¹; MARIA DO ROSÁRIO DIAS DE OLIVEIRA LATORRE²; NÉLIDA SCHMID FORNÉS³; CRISTIANO AUGUSTO DE FREITAS ZERBINI⁴

¹Departamento de Nutrição/Faculdade de Saúde Pública/USP

²Departamento de Epidemiologia da Faculdade de Saúde Pública/USP

³Faculdade de Nutrição/ Universidade Federal de Goiás

⁴Serviço de Reumatologia do Hospital Heliópolis

Endereço para correspondência:

Av. Dr. Arnaldo, 715
CEP 01246-904
São Paulo, SP

Fone/Fax (011) 30667705
e-mail: constant@usp.br

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES pela bolsa de doutorado.

RESUMEN

La cantidad de nutrientes ingerida puede ser influenciada por el valor energético de la dieta y es necesario controlar este factor al analizar variables del consumo alimentario. El objetivo fué comparar dos métodos de ajuste energético sobre el consumo de cálcio y proteínas. Se compararon el método de densidad calorica y el método de nutriente residual utilizando el coeficiente de correlación de Pearson entre el consumo energético y el consumo de cálcio y proteína. Para eso usamos los datos de la encuesta: "Determinantes de la densidad mineral osea en hombres adultos a partir de 50 años de edad". La información sobre el consumo energético, la ingesta de proteína y cálcio fue recogida utilizando registro de 3 días. El consumo de cálcio y proteína presentó correlación lineal positiva con las Calorías totales. El mejor de ajuste fue proporcionado por el método de nutriente residual, que mostró una correlación nula con el consumo de energía para ambos nutrientes. Este método no alteró las medias de consumo para estos nutrientes pero disminuyó el desvio padrón en 15% para el cálcio y en 35% para la proteína. Los resultados de este estudio sugieren que cuando el objetivo sea la evaluación de la relación entre nutrientes y enfermedad se utilice el método de ajuste del nutriente residual. Este método permite obtener el consumo del nutriente sin la influencia de la energía total de la dieta.

Palabras clave: consumo alimentario; dieta; encuesta alimentaria; métodos epidemiológicos

RESUMO

A quantidade de nutrientes consumida pode ser influenciada pelo valor energético da dieta, sendo necessário controlar este efeito ao se analisar variáveis de consumo alimentar. Objetivou-se comparar dois métodos de ajuste energético sobre o consumo de cálcio e proteína. Foram comparadas duas estratégias propostas em literatura: a densidade do nutriente e o nutriente residual, usando os dados da pesquisa "Determinantes da densidade mineral ósea em homens adultos e idosos". Nas análises finais, optou-se pelo ajuste que fornecesse melhor controle do efeito da energia sobre os dados de consumo de cálcio e proteína, sendo este controle feito pelo valor do coeficiente de correlação de Pearson (r) entre os nutrientes e a energia. O consumo de cálcio, proteína e energia foi avaliado pelo método de diário alimentar de três dias. Os consumos de cálcio e de proteína apresentaram correlação positiva e significativa com a energia. O melhor ajuste foi proporcionado pelo cálculo do nutriente residual que apresentou correlação nula com a energia para ambos os nutrientes. O ajuste pelo método do nutriente residual não alterou as médias do consumo dos nutrientes, mas reduziu o desvio-padrão em 15% para cálcio e 35% para proteína. Recomenda-se que em estudos onde o objetivo é analisar a relação entre nutrientes e doenças, seja feito o ajuste pelo resíduo, pois ele permite a obtenção da medida do consumo do nutriente, sem influência da energia total consumida.

Palavras-chave: consumo alimentar; dieta; inquérito alimentar; métodos epidemiológicos

INTRODUÇÃO

A epidemiologia nutricional tem como campo de investigação a relação de aspectos da dieta e do estado nutricional com a ocorrência de doenças (WILLETT, 1998), sendo sua ferramenta básica a avaliação do consumo alimentar. O foco principal da epidemiologia nutricional contemporânea tem sido as doenças crônicas não transmissíveis, e, em função da complexidade dos fatores envolvidos nesta relação, a análise dos dados dietéticos devem ser refinadas.

A análise da relação entre o consumo alimentar e uma determinada doença pode sofrer influência da energia ingerida, uma vez que a quantidade dos nutrientes consumida pode ser influenciada pelo valor energético da dieta (THOMPSON e BYERS, 1994). Quando há esta forte correlação entre o consumo de um nutriente específico e a energia, a verdadeira relação deste nutriente com um desfecho em estudo pode não ser identificada pelos resultados obtidos.

Sendo assim, a relação entre o consumo de nutrientes e doenças pode ser examinada em termos de nutriente absoluto ou fazendo um ajuste em relação ao total de energia. O consumo energético apresenta uma intensa variação entre as pessoas de uma mesma população, que refletem diferenças de tamanho corporal, atividade física e eficiência metabólica. Este ajuste é proposto quando o nível de consumo energético pode ser um determinante primário da doença, quando as diferenças individuais na ingestão energética total podem causar variações no consumo de nutrientes específicos, uma vez que o consumo da maioria dos nutrientes está positivamente associado com o consumo calórico, e, quando o efeito do nutriente específico pode ser distorcido ou confundido pelo consumo energético, em função de uma associação da energia ingerida com a doença, mas não ser uma causa direta (WILLETT e STAMPFER, 1998).

Rotineiramente, a densidade de nutrientes tem sido utilizada para corrigir diferenças no consumo que ocorrem devido a variações da ingestão energética entre indivíduos (MACKERRAS, 1996), porém outros métodos podem ser utilizados como estratégia de ajuste pela energia, destacando-se o nutriente residual (WILLETT e STAMPFER, 1986; MACKERRAS, 1996). O objetivo do presente estudo foi comparar métodos de ajuste energético do consumo de nutrientes, aplicando na análise de seus efeitos sobre um macronutriente (proteína), e um micronutriente (cálcio).

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo observacional, transversal. O consumo de energia, proteína e cálcio foi avaliado em 306 homens voluntários participantes do estudo "Determinantes da massa óssea em homens adultos e idosos" (JAIME et al., 2000; TANAKA et al., 2002; FLORINDO et al., 2002). O método de investigação do consumo alimentar foi o registro alimentar de três dias intercalados, também denominado diário alimentar, sendo um dos dias de investigação referente ao final de semana. As quantidades de cálcio, proteína e energia foram calculadas utilizando o Sistema de Análise Nutricional - Virtual Nutri (PHILIPPI et al., 1996).

Foram avaliados dois métodos de ajuste energético: densidade de nutriente e nutriente residual. Denominou-se consumo bruto, o consumo absoluto não ajustado pela energia. A densidade de nutriente é a medida obtida pela divisão do valor de consumo do nutriente (cálcio e proteína) pelo total energético consumido. O nutriente residual é o consumo do nutriente ajustado pela energia calculado acrescentando-se o resíduo de um modelo de regressão linear simples, tendo o total de energia ingerida como variável independente e o valor absoluto do nutriente como variável dependente (WILLETT e STAMPFER, 1998). O cálculo do nutriente residual é determinado por 4 equações, conforme descrito a seguir.

O primeiro passo para estimar o valor do nutriente residual é determinar a quantidade estimada de nutriente (Y_e) que o indivíduo deveria consumir com a sua média de consumo de energia, o que pode ser feito utilizando a equação 1:

$$Y_e = \beta_0 + \beta_1 (\text{média do consumo energético do indivíduo})$$

Equação 1

Após a definição dos coeficientes de regressão (β_0 e β_1), calculou-se o resíduo (Y_r), pela diferença entre os valores estimado (Y_e) e observado (Y_o) do nutriente:

$$Y_r = Y_o - Y_e$$

Equação 2

Como o resíduo é diferente para cada pessoa que compõe a população e apresenta média zero(0), incluindo valores negativos e positivos, no cálculo do nutriente residual (Y_a) é necessário adicionar uma constante. Neste sentido, WILLETT e STAMPFER (1998) propõem o cálculo do consumo do nutriente estimado por uma constante (Y_c), que permitiria a estimativa da quantidade de nutriente que o indivíduo deveria consumir com a média de consumo de energia da sua população:

$$Y_c = \beta_0 + \beta_1 (\text{média do consumo energético da população})$$

Equação 3

Finalmente, o nutriente residual (Y_a) seria o valor de consumo do nutriente ingerido não correlacionado com o total de energia consumida (WILLETT e STAMPFER, 1998). Calculou-se (Y_a) pela equação abaixo:

$$Y_a = Y_r + Y_c$$

Equação 4

Para escolha da melhor estratégia de ajuste pela energia, calculou-se o coeficiente de correlação (r) de Pearson entre o valor do nutriente ajustado e a energia ingerida, sendo que quanto mais próximo de zero o valor de r , melhor o ajuste. Verificou-se a aderência dos valores de consumo de energia, proteína e cálcio à distribuição normal por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov. Para aquelas variáveis que não apresentaram distribuição normal foi feita a transformação para logaritmo.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética Médica do Hospital Heliópolis, onde os dados foram colhidos, bem como pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

RESULTADOS

A população de estudo foi composta por 306 homens com idade média de 62,3 anos (DP= 7,8 anos). A Tabela 1 apresenta a descrição do consumo alimentar da população.

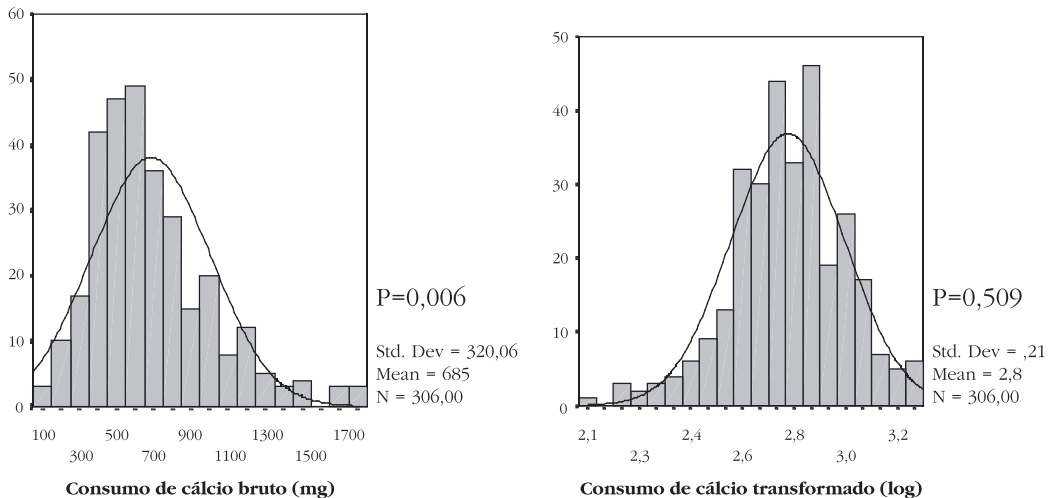
Tabela 1 Medidas de tendência central e de dispersão para variáveis dietéticas na população estudada. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997

| Variáveis | Média | Desvio Padrão |
|-----------------------------|--------|---------------|
| • Consumo de energia (kcal) | 1958,8 | 525,8 |
| • Consumo de cálcio (mg): | | |
| Bruto | 685,3 | 320,1 |
| Densidade de nutriente | 0,352 | 0,136 |
| Nutriente residual* | 685,3 | 272,2 |
| • Consumo de proteína (g): | | |
| Bruto | 86,4 | 25,9 |
| Densidade de nutriente | 0,044 | 0,010 |
| Nutriente residual* | 86,4 | 17,0 |

*Consumo do nutriente ajustado pelo consumo energético usando análise de regressão

Comparando-se o consumo bruto com o residual, tanto para cálcio como para proteína, houve redução da sua variabilidade em relação à média. Observa-se que o ajuste pela energia, pelo método do nutriente residual, não alterou a média de consumo de cálcio, mas reduziu o desvio padrão em 15% (DP = 272,2mg). O mesmo observou-se para o consumo de proteínas, que teve média de 86,4g/dia para consumo bruto e residual e desvio-padrão de 25,9g e 17,0g, respectivamente. Sendo assim, parte desta variabilidade de consumo era decorrente da energia e não propriamente do nutriente específico.

Foi necessário fazer-se a transformação dos dados de consumo de cálcio de miligramas (mg) para logaritmo na base 10 (log), conforme apresentado na Figura 1. Observa-se que, quando o valor de consumo de cálcio é apresentado na forma bruta, não há aderência dos dados à distribuição normal. Porém, ao se fazer a transformação para log, obtêm-se aderência à curva normal. Para os consumos de proteína e energia não foi necessária a transformação das variáveis, pois já apresentavam distribuição normal na sua unidade original, respectivamente, gramas (g) e quilocalorias (kcal).



*Apresenta distribuição normal quando $p > 0,05$ no teste de Kolmogorov-Smirnov

Figura 1 Curvas de distribuição normal dos dados de consumo de cálcio, nas formas bruta e transformada em log. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997

Tanto o consumo de cálcio bruto, como de proteína, apresentavam correlação positiva e significativa com a energia, sendo a correlação do consumo protéico maior do que a do cálcio com a energia ingerida (Tabela 2).

Tabela 2 Correlação entre o consumo energético e de nutriente bruto, densidade de nutriente e nutriente residual. Hospital Heliópolis, São Paulo, 1997

| Nutriente | Correlação de Pearson (r) | | | | | |
|-------------|------------------------------|-------|--------------------------------------|-------|-----------------------------------|-------|
| | Energia X Nutriente bruto | | Energia X densidade de nutriente* | | Energia X Nutriente residual** | |
| | r | p | r | p | r | p |
| Consumo de: | | | | | | |
| cálcio | 0,53 | 0,001 | -0,04 | 0,506 | 0,00 | 0,989 |
| proteína | 0,76 | 0,001 | -0,11 | 0,049 | 0,00 | 1,000 |

*Consumo bruto do nutriente dividido pelo consumo bruto de calorias

**Nutriente ajustado pelo consumo de calorias usando análise de regressão

Observa-se que como estratégia de retirar o efeito do consumo de energia sobre o consumo dos nutrientes, o método de cálculo do nutriente residual foi o mais eficiente, apresentando correlação nula com o consumo energético ($r=0,00$), tanto para cálcio como para proteína. O cálculo da densidade de proteína não foi suficiente para controlar o efeito da energia sobre o consumo deste nutriente, como observado pelo valor do coeficiente de correlação com a energia ($r= -0,11$ e $p=0,049$).

DISCUSSÃO

O ajuste do consumo de nutrientes pela energia ingerida é necessário quando se busca uma análise do efeito líquido do nutriente sem influência da energia. Sendo assim, ele deve ser aplicado sempre que o nutriente apresentar correlação significativa com a energia.

Dentre as duas estratégias de ajustes testadas, considerou-se o modelo do nutriente ajustado ou residual, como o melhor para retirar o efeito do consumo de energia sobre o consumo dos nutrientes (cálcio e proteína). Esta opção foi baseada no coeficiente de correlação nulo da variável do nutriente ajustado com o consumo energético, que comprovou a retirada do efeito da energia sobre os nutrientes. Já a densidade de proteína não foi suficiente para controlar o efeito da energia sobre o consumo deste nutriente. WILLETT e STAMPFER (1998) apontam que “a divisão do dado de consumo do nutriente pela energia ingerida não necessariamente remove ou controla o efeito desta última variável, uma vez que erros metodológicos na medida do consumo de energia podem potencialmente contribuir na variação da densidade do nutriente como um resultado desta divisão”. Já o método residual foi capaz de alterar o coeficiente de correlação entre cálcio e energia, e, entre proteína e energia levando a zero a forte correlação existente inicialmente, demonstrando a eficiência da técnica de ajuste pelo cálculo do nutriente residual usando regressão linear.

Considerando o dado ajustado dos consumos de cálcio e proteína pela energia por regressão linear, ou seja, nutriente residual, e comparando-o com o consumo bruto, verifica-se que esta estratégia de ajuste resultou em manutenção da média de consumo e redução do desvio padrão em 15% para cálcio e 34,36% para proteína. Verifica-se, assim, que a influência do consumo energético é maior sobre a variação do consumo de proteína do que sobre a de cálcio, como já esperado, uma vez que a proteína é um dos contribuintes da composição da oferta calórica e o cálcio não é um nutriente energético.

MACKERRAS (1996) aponta que, para micronutrientes, a utilização de uma terceira estratégia, o modelo múltiplo padrão com o nutriente bruto (X_1) mais a energia (X_2) como variáveis independentes, seria uma forma mais prática e tão eficiente quanto o nutriente residual no controle do efeito da energia sobre o consumo do nutriente, e vice-versa. Isto porque, em geral, as correlações entre energia e micronutrientes são baixas, uma vez que a energia é derivada somente dos macronutrientes. Porém, na análise aqui efetuada, observou-se que o consumo de cálcio apresentou correlação positiva e significativa com a energia, e que o modelo residual foi o modelo que permitiu a obtenção do consumo líquido do nutriente.

Deve-se considerar que esta análise ilustrativa foi feita com base em um banco de dados composto por um grupo de indivíduos voluntários, e como tal pode apresentar possível viés de seleção. Além de que trata-se de um estudo transversal, e em estudos do tipo caso-controle, muito comuns na interpretação da relação de componentes dietéticos com doenças crônicas, são comparados o consumo alimentar de dois grupos e a média do consumo de energia e dos nutrientes, assim como a correlação entre os nutrientes, podem ser diferentes entre os grupos (MACKERRAS, 1996). Quando isto ocorrer, o efeito do ajuste para energia pode não apresentar o mesmo impacto na análise isolada de cada um dos grupos.

Finalizando, recomenda-se que em estudos onde o objetivo é analisar a relação entre nutrientes e outra variável de interesse, seja feito o ajuste pelo resíduo, pois ele permite a obtenção do dado líquido, sem influência da energia consumida. O ajuste do consumo dos nutrientes pela energia é uma etapa metodológica fundamental no refinamento da análise de dados dietéticos e na interpretação dos achados em epidemiologia nutricional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- FLORINDO, A.; LATORRE, M.R.D.O.; JAIME, P.C.; TANAKA, T.; PIPPA, M.G.B.; ZERBINI, C.A.F. Past and present habitual activity and its relationship with bone mineral density in men aged 50 years and older in Brazil. *J. Gerontology*, v.57A, n.10, p.654-657, 2002.
- JAIME, P.C.; MARUCCI, M.F.N.; LATORRE, M.R.D.O.; TANAKA, T.; FLORINDO, A.A.; ZERBINI, C.A.F. Influência do consumo de cálcio dietético na densidade mineral óssea de homens com 50 anos e mais. *Rev. Bras. Reumatol.*, v.40, n.3, p.105-111, 2000.
- MACKERRAS, D. Energy adjustment: the concepts underlying the debate. *J. Clin. Epidemiol.*, v.49, n.9, p.957-962, 1996.
- PHILIPPI, S.T.; SZARFARC, S.C.; LATTERZA, A.R. *Virtual Nutri – sistema de análise nutricional* [programa de computador]. Versão 1.0. São Paulo: Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo; 1996.
- TANAKA, T.; LATORRE, M.R.D.O.; JAIME, P.C.; FLORINDO, A.A.; PIPPA, M.G.B.; ZERBINI, C.A.F. Risk factors for proximal femur osteoporosis in men aged 50 years or older. *Osteoporosis Inter.*, v. 12, p. 942-949, 2001.
- THOMPSON, F.E.; BYERS T. Dietary assessment resource manual. *J. Nutr.*, n.124, suppl.11, p.2245-2317, 1994.
- WILLETT, W. Overview of nutritional epidemiology. In: WILLETT, W. *Nutritional epidemiology*. 2nded. New York: Oxford University Press, 1998. 514p.
- WILLETT, W.; STAMPFER M. Implications of total energy intake for epidemiologic analyses. In: WILLETT W. *Nutritional epidemiology*. 2nded. New York: Oxford University Press, 1998. 514p.
- _____. Total energy intake: implications for epidemiologic analyses. *Am.J. Epidemiol.*, v. 124, p.17-26, 1986.

Recebido para publicação em 8/4/03.

Aprovado em 18/11/03.

Programa nacional de alimentação escolar: principais componentes dos custos e seus determinantes

National school feeding program: main features of costs and determining factors

ABSTRACT

OMETTO, A.M.H.; STURION, G.L.; SILVA, M.V.; FURTUOSO, M.C.O.; PIPITONE, M.A.P. National school feeding program: main features of costs and determining factors. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* = J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP. v.26, p. 19-36, dez., 2003.

This analysis makes use of information regarding monthly expenses with the National School Feeding Program (PNAE) carried out in 1378 municipalities in Brazil. The results, based on data obtained in September of 1997, presented evidence that the average expense per capita with the program is R\$ 0.32, and almost 90% of that figure is destined to pay feeding goods (R\$ 0.20) and personnel (R\$ 0.09). In order to identify elements to explain the differences between the municipalities regarding the expenses with these two items, multiple linear regression models were adjusted. On the first adjustment, the variable— monthly expense per capita with personnel — had a positive and statistically significant association with the following explanatory variables: location of the municipality in the Southeast and Midwest regions, family income per capita, the fact that the city mayor is affiliated to the political parties PSDB, PT or PTB, and the fact that the mayor and/or the Secretary of Education are engaged in the purchase of food for the program. The monthly expense per capita with food was positively correlated with: the location of the municipality in the Northeast region, the fact that the mayor is affiliated to PSDB, the mayor and/or secretary of education are involved in the selection of the personnel related to the program, and engagement of the municipality on the Mutual Community Program. The effects of using public bidding in order to acquire food are not conclusive, with coefficients statistically significant and positive (as purchasing eggs) or negative (as is the case of chicken).

Keywords: cost analysis;
school meals;
social programs

ANA MARIA HOLLAND OMETTO¹; GILMA LUCAZECHI STURION¹; MARINA VIEIRA DA SILVA¹; MARIA CRISTINA ORTIZ FURTUOSO¹; MARIA ANGÉLICA PENATTI PIPITONE¹

¹Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição/Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" ESALQ/USP Trabalho apresentado ao 12º Congresso Latinoamericano de Nutrición. 12-16 nov., 2000. Buenos Aires, Argentina.

Endereço para correspondência:
Ana Maria Holland Ometto
ESALQ/USP
Caixa Postal 9,
CEP 13418-900
Tel. (019) 4294225
Fax (019) 4225925
Piracicaba, SP
e-mail:
maometto@uol.com.br

Agradecimentos
À Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP.

RESUMEN

Este análisis utiliza informaciones referentes a los gastos con el Programa Nacional de Alimentación Escolar (PNAE) en 1378 municipios brasileños. Los resultados, con base en datos levantados en Septiembre de 1977, mostraron que el gasto promedio per capita con el programa es R\$ 0,32, y casi 90% de ese valor se destina a productos alimenticios (R\$ 0,20) y mano de obra (R\$ 0,09). Con el objetivo de identificar elementos que puedan explicar las diferencias entre los municipios en relación a los gastos efectuados con estos dos componentes de costos fueron ajustados modelos de regresión lineal múltiple. En el primer ajuste, la variable dependiente – el gasto mensual per capita con empleados presentó asociación positiva y estadísticamente significativa con las siguientes variables explicativas: localización del municipio en las regiones sudeste y centro oeste, ingreso per capita familiar, partido político al cual pertenece el alcalde (PSDB, PT o PTB) y al involucramiento del alcalde y/o el secretario de educación en la compra de los alimentos para el programa. A su vez, el gasto mensual per capita con alimentos mostró correlación positiva con: localización del municipio en la región norte, el alcalde pertenecer al PSDB, el involucramiento del alcalde y/o secretario de educación en la contratación de funcionarios del programa y la vinculación del municipio al programa comunidad solidaria. Los efectos del uso de propuesta pública en la adquisición de alimentos no fueron conclusivos, presentando coeficientes estadísticamente significativos y positivos (como el caso de compra de huevos) o negativos (como en la compra de pollos).

Palabras clave: análisis de costos; merienda escolar; programas sociales

RESUMO

Esta análise utiliza informações referentes aos dispêndios mensais com o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) realizados em 1378 municípios brasileiros. Os resultados, com base em dados obtidos em setembro de 1977, evidenciaram que o dispêndio per capita médio com o programa é R\$ 0,32, sendo que quase 90% desse valor destina-se ao pagamento de gêneros alimentícios (R\$ 0,20) e funcionários (0,09). Objetivando identificar elementos que pudessem explicar as diferenças entre os municípios no tocante aos gastos realizados nesses dois itens foram ajustados modelos de regressão linear múltipla. No primeiro ajuste, a variável dependente – o gasto mensal per capita com funcionários – apresentou associação positiva e estatisticamente significativa com as seguintes variáveis explanatórias: a localização do município nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, a renda domiciliar per capita, o fato do partido político do prefeito ser o PSDB, o PT ou o PTB e o fato do prefeito e/ou secretário da educação participarem da compra de alimentos para o Programa. O gasto mensal per capita com alimentos, por sua vez, mostrou-se positivamente correlacionado com: a localização do município na região Norte, o fato do prefeito pertencer ao PSDB, do prefeito e/ou secretário da educação participarem da seleção dos funcionários ligados ao Programa e a vinculação do município ao Programa Comunidade Solidária. Os efeitos do uso de concorrência pública na aquisição de alimentos não foram conclusivos, apresentando coeficientes estatisticamente significativos e positivos (como no caso da compra de ovos) ou negativos (como na de frangos).

Palavras-chave: análises de custos; merenda escolar; programas sociais

INTRODUÇÃO

O Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE é o maior e mais oneroso programa de suplementação alimentar destinado à população infanto-juvenil brasileira.

Adotando diferentes denominações, estruturas institucionais e modalidades de gestão, esse programa vigora no Brasil desde meados da década de cinquenta, com continuidade pouco usual entre as políticas sociais do país.

Dentre seus objetivos, destacam-se: o aprimoramento dos hábitos alimentares; a melhoria das condições nutricionais (através da suplementação universal, durante pelo menos 180 dias letivos) e da capacidade de aprendizagem; e a redução dos índices de absentismo, repetência e evasão escolar (FNDE, 2003).

É oportuno lembrar que no Brasil, até o início da década de oitenta, os programas de alimentação e nutrição estavam fortemente centralizados em agências federais sediadas em Brasília.

O governo federal, entre os anos de 1986 e 1990 ensaiou alguns passos com relação à descentralização do PNAE e, a partir de 1993,¹ constata-se forte empenho do governo federal em concretizar o processo de descentralização da merenda escolar, baseando-se em um conjunto de objetivos tais como: garantia da regularidade do fornecimento da merenda; melhoria da qualidade das refeições; atendimento e melhoria dos hábitos alimentares; diversificação da oferta de alimentos; incentivo à economia local e regional; diminuição dos custos operacionais com o programa e estímulo à participação da comunidade local e, em particular, dos escolares, tanto na execução quanto no controle do programa (SILVA, 1996).

A Lei nº 8913, aprovada em 1994, regulamentou a descentralização do Programa Nacional de Alimentação Escolar, estabelecendo que o repasse dos recursos do programa para estados e municípios deveria ser vinculado ao número de matrículas do sistema de ensino. Ou seja, é um programa de caráter universal, que tende a se perpetuar, dado que, pela Constituição Federal de 1988, a alimentação escolar consagrou-se como direito do estudante. Esses recursos previam um valor *per capita* de R\$ 0,13 e R\$ 0,06, exclusivamente para aquisição de gêneros alimentícios, por aluno matriculado na rede pública e filantrópica de ensino de 1º grau e pré-escola, respectivamente, durante 200 dias letivos.²

Note-se que, com a descentralização, houve a transferência das funções da esfera federal para a estadual e, principalmente, para a municipal, passando a ser de responsabilidade dos administradores a aquisição de alimentos, elaboração de cardápios, contratação de recursos humanos e a instalação de infra-estrutura física, equipamentos e outros utensílios para que o programa pudesse ser implementado nas unidades de ensino.

¹ As iniciativas foram intensificadas durante o Governo do Presidente Itamar Franco (1993-1994), sendo que, no ano de 1993, 310 municípios mantinham convênio com o Ministério da Educação. Com o início dessa Administração, ganhou espaço na agenda governamental o compromisso com o combate à fome, à miséria e à desnutrição. Nesse contexto, foi criado o Conselho de Segurança Alimentar – CONSEA – que elaborou o “Plano de Combate à Fome e à Miséria”

² A partir de janeiro de 2003 esses valores foram equalizados, de forma que, o repasse por aluno da pré-escola passou a ser R\$0,13, igual ao do aluno de 1º grau

Mesmo vigorando no País há quase cinco décadas sem sofrer interrupções, o PNAE passou por poucas avaliações visando conhecer a sua real cobertura, bem como a efetiva utilização de seus recursos (SILVA, 1996).

O presente trabalho, parte de um projeto mais amplo financiado pela FINEP/BID, pretende contribuir para essa avaliação, delineando a estrutura de gastos do PNAE e a origem dos recursos envolvidos em termos da participação do governo federal, estadual, municipal e da comunidade, nas diferentes macrorregiões brasileiras. Pretende, ainda, identificar elementos que possam explicar as diferenças observadas entre os municípios quanto aos custos por aluno beneficiado.

A relevância deste tipo de estudo justifica-se pela magnitude dos recursos envolvidos no programa que, em 1998, atingiram R\$ 970 milhões (OLIVEIRA, 1998).

MATERIAL E MÉTODOS

A BASE DE DADOS

As informações utilizadas nesta análise foram obtidas por meio de um questionário com questões abrangendo aspectos técnicos, administrativos e financeiros, enviado, em setembro de 1997, aos prefeitos dos 4.974 municípios brasileiros (conveniados ou não com o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE), constantes nas listagens fornecidas pelas Delegacias do Ministério de Educação e Cultura dos Estados – DEMEC's.

Obteve-se até abril de 1998 a devolução de 1.378 questionários preenchidos, possibilitando conhecer uma série de aspectos da implementação do PNAE em cerca de 30% dos municípios brasileiros.

Essas informações constam de um banco de dados que foi construído utilizando-se o *software* Microsoft Access 8.0.³

Como os 1.378 questionários que constituem a base de dados não foram obtidos por sorteio, procurou-se caracterizá-los segundo elementos que poderiam ser considerados relevantes para a administração do programa de merenda escolar e compará-los com a totalidade dos municípios brasileiros. Esse procedimento objetivou identificar possíveis tendências da amostra em termos da distribuição regional, do número de habitantes e da renda familiar *per capita* dos municípios.

Nessa comparação foram utilizadas as informações disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 1994) sobre os 4.491 municípios brasileiros relacionados na realização do Censo Demográfico de 1991.⁴

³ Microsoft Access 8.0 é marca registrada da Microsoft Corporation

⁴ Portanto, essa comparação não cobre a totalidade dos municípios brasileiros aos quais foram enviados questionários, visto que 483 municípios foram criados entre a data do Censo (1991) e a desta pesquisa (1997)

Verifica-se, através da Tabela 1, que há uma certa tendenciosidade da amostra no aspecto regional, visto que estão super-representados os municípios da região Sul (que compõem 27,50% da amostra e apenas 19,44% do total de municípios brasileiros) e sub-representados os da região Nordeste (24,89% da amostra e 33,60% do total). Para as demais regiões, o número de questionários respondidos resultou em uma distribuição regional próxima a da totalidade dos municípios.

Tabela 1 Distribuição dos municípios da amostra e do total de municípios segundo a macrorregião e a Renda Familiar *Per Capita* – Brasil, 1997

| Macrorregião | Municípios | | | | Renda Familiar <i>Per Capita</i> em Salários Mínimos ⁽¹⁾ | |
|--------------|------------|-------|-------|-------|---|-------|
| | Amostra | | Total | | Amostra | Total |
| | Nº | % | Nº | % | | |
| Norte | 90 | 6,53 | 298 | 6,64 | 0,69 | 0,59 |
| Nordeste | 343 | 24,89 | 1509 | 33,60 | 0,39 | 0,36 |
| Centro-Oeste | 128 | 9,29 | 378 | 8,42 | 0,96 | 0,88 |
| Sudeste | 438 | 31,79 | 1432 | 31,89 | 1,16 | 0,96 |
| Sul | 379 | 27,50 | 873 | 19,44 | 0,96 | 0,94 |

⁽¹⁾ IBGE (1991)

A comparação entre a Renda Familiar *per capita* - RFPC dos municípios amostrados e da totalidade de municípios brasileiros indica que em todas as regiões esse rendimento é, em alguma medida, maior para os municípios que participaram da amostra. A menor diferença, 0,02 salários mínimos de agosto de 1991, é a encontrada na região Sul e a maior, 0,20 salários mínimos, na região Sudeste. Para as demais regiões, a diferença entre a RFPC dos municípios amostrados e da totalidade dos municípios brasileiros é pouco expressiva.

No tocante ao porte dos municípios, observa-se que os municípios com menor número de habitantes estão sub-representados na amostra. Assim, enquanto 60,08% dos municípios brasileiros têm menos de 16 mil habitantes, apenas 52,1% dos que constam da base de dados têm esse mesmo porte. Por outro lado, municípios com mais de 56 mil habitantes correspondem a 14,5% dos que participam da amostra e apenas 9% do total dos municípios brasileiros.

Assim, deve-se ter em mente que a amostra apresenta uma certa tendenciosidade, estando, em alguma medida, super-representados os municípios da região Sul, aqueles que tem renda familiar *per capita* mais elevada e os mais populosos. No entanto, como as diferenças entre a amostra e o total de municípios brasileiros, quanto a essas características, são pouco expressivas, acredita-se que os resultados encontrados fornecem um panorama bastante aproximado das condições do programa no país.

Os dados da Tabela 2 mostram a distribuição dos alunos matriculados nas escolas rurais e urbanas, vinculadas ao Programa Nacional de Alimentação Escolar, nos 1.378 municípios que compõem a amostra. Verifica-se a magnitude desse programa, que atinja, em 1997, praticamente sete milhões de alunos nos municípios da amostra, com grande concentração na área urbana (80,90%) e na região Sudeste (45,33%).

Tabela 2 Distribuição dos alunos matriculados nas escolas rurais e urbanas vinculadas ao Programa Nacional de Alimentação Escolar, segundo as macrorregiões, 1997

| Macrorregião | Área Rural | | Área Urbana | | Total | |
|--------------|--------------|-------|--------------|-------|--------------|--------|
| | Nº de alunos | % | Nº de alunos | % | Nº de alunos | % |
| Norte | 85.169 | 21,04 | 319.715 | 78,96 | 404.884 | 100,00 |
| Nordeste | 739.782 | 39,44 | 1.135.721 | 60,56 | 1.875.503 | 100,00 |
| Centro-Oeste | 54.075 | 10,46 | 463.136 | 89,54 | 517.211 | 100,00 |
| Sudeste | 273.509 | 8,71 | 2.865.671 | 91,29 | 3.139.180 | 100,00 |
| Sul | 169.783 | 17,19 | 817.896 | 82,81 | 987.679 | 100,00 |
| Brasil | 1.322.318 | 19,10 | 5.602.139 | 80,90 | 6.924.457 | 100,00 |

Fonte: OETTERER, et al., 1999

A análise dos custos baseia-se nas informações referentes aos dispêndios com o programa, em Reais, realizados no mês de setembro de 1997. Foram considerados os dispêndios em gêneros alimentícios, funcionários operacionais e administrativos, transporte, energia, água, manutenção/compra de equipamentos e outros, identificando a origem dos recursos envolvidos, em termos da participação do governo federal, estadual, municipal e da comunidade.

Essa análise restringiu-se aos questionários que continham pelo menos informações sobre os gastos mensais com gêneros alimentícios e funcionários. Este procedimento foi adotado uma vez que a literatura aponta esses itens como responsáveis por mais de 80% dos gastos realizados com programas desse gênero (HOFF, 1996; KIMURA, 1998; MATOS, 1998). Foram, também, excluídos desta análise os questionários que aparentemente registravam custos abrangendo período superior ao solicitado.⁵

Dos 1.378 questionários recebidos, 687 foram excluídos pelas razões mencionadas, o que aponta para a inadequação da estrutura administrativa do setor de merenda escolar em grande parte dos municípios que compõem essa base de dados, que não se mostra capaz de quantificar os principais custos envolvidos no programa.

⁵ Para a exclusão desses questionários cruzaram-se os dados referentes ao número de crianças atendidas com a verba repassada pelo governo federal por criança beneficiada

O MODELO ESTATÍSTICO

Objetivando identificar elementos que possam explicar as diferenças entre os municípios no tocante aos determinantes dos principais custos envolvidos nesse programa, foram ajustadas regressões multivariadas que podem ser representadas utilizando-se a notação matricial.

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u}$$

onde \mathbf{X} representa o vetor de variáveis explanatórias, $\boldsymbol{\beta}$ é o vetor de coeficientes e \mathbf{u} , um vetor de erros aleatórios que obedecem às pressuposições estatísticas usuais.

Considerou-se que os gastos *per capita* com alimentos e com funcionários, que são as variáveis dependentes da primeira e da segunda regressão, respectivamente, podem ser influenciados por algumas características do município e do próprio gerenciamento do programa, consideradas variáveis explanatórias: a região onde se localiza o município, a sua renda familiar *per capita*, o número médio de habitantes, o partido político do prefeito, a modalidade de descentralização do PNAE, a frequência de utilização de misturas desidratadas no cardápio, a compra de alimentos de produtores rurais, sua produção pela prefeitura, o fato do prefeito e ou secretário da educação participarem diretamente da seleção de pessoal e da compra de alimentos, o fato do Conselho de Alimentação Escolar – CAE participar da elaboração do cardápio e da supervisão do programa, a utilização de concorrência pública para a compra dos principais gêneros alimentícios, o total de alunos na área rural e na área urbana do município, o número de refeições servidas por dia ao aluno e a vinculação ao Programa Federal intitulado Comunidade Solidária.

A seleção dessas características objetivou, em parte, verificar se o processo de descentralização⁶ do PNAE e os procedimentos administrativos associados ao gerenciamento menos centralizado, como a compra de alimentos de produtores locais, sua produção pela prefeitura e uma maior participação do Conselho de Alimentação Escolar na elaboração do cardápio e na supervisão do programa, resultam na redução dos custos operacionais do mesmo. Nesse sentido, espera-se que os sinais associados aos coeficientes dessas variáveis sejam negativos.

⁶ Foram encontradas as seguintes modalidades de gerenciamento do programa no tocante ao grau de descentralização: *estadualização*, em 3,70% dos municípios, na qual a Secretaria Estadual de Educação é o órgão conveniado com o Fundo Nacional de Desenvolvimento Escolar – FNDE e executor dos recursos financeiros, repassando os gêneros alimentícios à rede estadual e/ou municipal; *municipalização*, em 91,40% dos municípios, no qual o município é o órgão conveniado com o FNDE, executor dos recursos financeiros, que adquire os alimentos e os envia às unidades escolares municipais e/ou estaduais; *escolarização*, em 3,20% dos municípios, que se caracteriza pela situação na qual o conveniado com o FNDE é a Secretaria Estadual de Educação, que recebe e repassa os recursos para as escolas da rede pública estadual e municipal, cujas unidades são executoras do Programa; e *misto*, em apenas 1,70% dos municípios, na qual coexistem, em diferentes combinações, as situações de descentralização mencionadas nos tópicos anteriores. Esses dados evidenciam o avanço do processo de descentralização do PNAE, visto que em mais de 90% dos municípios conveniados com o FNDE os próprios municípios são os responsáveis pelo gerenciamento desse Programa.

Por outro lado, acredita-se que a existência de economias de escala nesse tipo de serviço resultem em sinais negativos para os coeficientes de variáveis, tais como, o número de habitantes do município e o total de alunos nas suas áreas urbanas e rurais.

O desejável caráter compensatório do programa deveria implicar maiores gastos *per capita* com alimentos nos municípios da região Norte e Nordeste, nas quais a desnutrição atinge patamares superiores (cf. entre outros, MONTEIRO, 1991) e naqueles cuja população tem menor renda *per capita*. No entanto, outras considerações, como os preços maiores dos alimentos nas regiões Norte e Sudeste (ROCHA, 1991) e os salários mais elevados que vigoram na região Sudeste poderiam alterar os efeitos preconizados.

O partido político do prefeito foi incorporado na análise, como variável explanatória, na hipótese de que a maior ênfase em políticas sociais observadas nas campanhas políticas e programas de governo de determinados partidos (o PT sendo considerado o exemplo mais óbvio, mas também podendo ser mencionados, nesse mesmo grupo, o PDT e o PSB) se reflita em maiores dispêndios nesse atendimento.

A vinculação do município ao Programa Comunidade Solidária deve, logicamente, estar diretamente associada aos gastos *per capita* com alimentos, dada a suplementação de verba (R\$0,07 por aluno matriculado na rede pública dos municípios beneficiados, a serem utilizados exclusivamente em gêneros alimentícios) que esses municípios recebem.

Espera-se, ainda, que uma maior utilização de misturas desidratadas resulte em maiores gastos com alimentos. Entretanto, esses dispêndios devem ser compensados pela redução das despesas com funcionários, dada a apregoada facilidade do preparo das refeições elaboradas com essas misturas.

O maior número de refeições servidas por dia por aluno deve aumentar os custos desse atendimento. Por outro lado, espera-se que a utilização de concorrência pública para a compra de gêneros alimentícios esteja negativamente correlacionada aos gastos *per capita* com alimentos na medida em que esse procedimento deve, teoricamente, permitir que a prefeitura obtenha preços menores nas suas compras.

Por fim, considerou-se que a gestão do programa deve ficar sob responsabilidade do Setor de Merenda Escolar. Assim, a participação do prefeito e/ou do secretário da educação na seleção do pessoal e na compra de alimentos é considerada uma ingerência no serviço que pode resultar em elevação nos gastos com funcionários e alimentos, respectivamente.

Deve-se mencionar ainda que, no tocante à renda familiar *per capita* e ao número de habitantes, os municípios foram ordenados segundo valores crescentes dessas variáveis e subdivididos em cinco estratos, cada um deles com um quinto dos municípios amostrados.

Nota-se que, com exceção do número de alunos matriculados na área rural e na área urbana, do número de refeições servidas por dia por aluno (por exemplo: só refeição de entrada ou de intervalo ou almoço, caso em que esse número é um, ou refeição de entrada e de intervalo ou almoço, caso em que esse número é dois, etc.) e da frequência de utilização de misturas

desidratadas, que são variáveis numéricas, todas as demais variáveis são binárias, podendo assumir o valor 1 (um) quando o município está na categoria mencionada e 0 (zero) nos demais casos.

Para o conjunto de variáveis explanatórias consideradas, o grupo de referência compreende os municípios localizados na região Sul, no quinto inferior em termos da renda domiciliar *per capita* média e do número de habitantes, cujo prefeito está vinculado ao PMDB⁷. Integra também o conjunto o fato de o gerenciamento do programa ser feito pelo Estado⁸ e aqueles municípios que não compram alimentos diretamente de produtores, cuja Administração Municipal não produz alimentos e ainda, aqueles nos quais o prefeito e o secretário da educação não participam da compra de alimentos e da seleção de pessoal. Inclui ainda os municípios onde CAE não participa da elaboração do cardápio e da supervisão do programa e aqueles que não estão vinculados ao Programa Comunidade Solidária.

Para melhor ajustamento das regressões o custo *per capita* com funcionários foi elevado à potência 0,2 e o com alimentos à potência 0,3.

Os coeficientes associados às variáveis explanatórias indicam se elas têm efeito positivo ou negativo e o valor dos coeficientes, a magnitude desse efeito sobre o custo analisado, tomando-se como base a característica considerada para o grupo de referência.

RESULTADOS

A COMPOSIÇÃO DOS CUSTOS E A ORIGEM DOS RECURSOS ENVOLVIDOS

A Tabela 3 mostra as diferenças entre as macrorregiões, no tocante à magnitude dos recursos envolvidos e sua origem, em termos das esferas federal, estadual, municipal e comunidade.

Tabela 3 Origem dos recursos utilizados no PNAE⁽¹⁾ segundo a macrorregião, 1997

| Origem | Macrorregião | | | | | | | | | | | |
|--------------|------------------|---------------|------------------|---------------|------------------|---------------|-------------------|---------------|------------------|---------------|-------------------|---------------|
| | Norte | | Nordeste | | Centro-Oeste | | Sudeste | | Sul | | Total | |
| | valor | % | valor | % | valor | % | valor | % | valor | % | valor | % |
| Federal | 2.886.512 | 38,06 | 2.934.214 | 60,06 | 1.409.490 | 64,15 | 2.851.784 | 21,66 | 2.083.440 | 49,01 | 12.165.440 | 37,92 |
| Estadual | 47.218 | 0,62 | 265.256 | 5,43 | 132.229 | 6,02 | 1.721.501 | 13,07 | 283.767 | 6,68 | 2.449.971 | 7,64 |
| Municipal | 4.646.362 | 61,27 | 1.684.327 | 34,48 | 632.190 | 28,77 | 8.592.213 | 65,25 | 1.843.420 | 43,37 | 17.398.512 | 54,23 |
| Comunidade | 3.777 | 0,05 | 1.754 | 0,04 | 23.380 | 1,06 | 2.442 | 0,02 | 40.143 | 0,94 | 71.495 | 0,22 |
| Total | 7.583.869 | 100,00 | 4.885.551 | 100,00 | 2.197.290 | 100,00 | 13.167.940 | 100,00 | 4.250.770 | 100,00 | 32.085.418 | 100,00 |

⁽¹⁾ Valores em Reais de setembro de 1997

⁷ Escolhido como base pelo número expressivo de municípios cujos efeitos pertencem a esse partido

⁸ Os municípios cuja gestão do Programa é da modalidade mista foram excluídos da regressão dada a possibilidade de que as informações relatadas nos questionários não se referiram à totalidade das escolas

Em todas as macrorregiões o PNAE é, basicamente, financiado pelo governo federal e pelos municípios. Embora esses sejam os principais provedores, sua participação varia expressivamente entre as macrorregiões, com o governo federal tendo maior presença nas regiões Centro-Oeste e Nordeste (64,15% e 60,06%, respectivamente) e o município nas regiões Sudeste e Norte (65,25% e 61,27%, respectivamente). A maior participação do Estado é observada na região Sudeste (13,07%) e a participação da comunidade é irrisória em todas as macrorregiões.

A análise da estrutura do dispêndio *per capita* diário, ilustrada na Tabela 4, mostra que os gastos com os gêneros alimentícios e funcionários do serviço absorvem 89,90% das verbas utilizadas nesse atendimento. A região Sudeste apresenta o menor percentual gasto em gêneros alimentícios (56,03%) e o Norte o maior (75,36%). Em contrapartida, o percentual destinado aos funcionários é maior no Sudeste (34,32%) e menor no Norte (15,06%).

Tabela 4 Estrutura do dispêndio *per capita* diário⁽¹⁾ segundo a macrorregião, 1997

| Item de dispêndio | Macrorregião | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-------------------|---------------|-----------------------|---------------|--------------------------|---------------|----------------------|---------------|------------------|---------------|--------------------|---------------|
| | Norte (n = 42) | | Nordeste (n = 165) | | Centro-Oeste (n = 60) | | Sudeste (n = 225) | | Sul (n = 199) | | Total (n = 691) | |
| | Valor (R\$) | % | Valor (R\$) | % | Valor (R\$) | % | Valor (R\$) | % | Valor (R\$) | % | Valor (R\$) | % |
| Gêneros alimentícios | 0,27 | 75,36 | 0,23 | 67,73 | 0,15 | 61,50 | 0,19 | 56,03 | 0,20 | 63,76 | 0,20 | 60,87 |
| Funcionários do Serviço | 0,05 | 15,06 | 0,07 | 20,87 | 0,07 | 28,65 | 0,12 | 34,32 | 0,08 | 26,01 | 0,09 | 29,03 |
| Transporte | 0,01 | 2,59 | 0,01 | 4,13 | 0,01 | 2,75 | 0,01 | 2,54 | 0,01 | 2,00 | 0,01 | 2,77 |
| Energia elétrica | 0,01 | 1,78 | 0,00 | 1,30 | 0,00 | 1,53 | 0,00 | 1,08 | 0,01 | 3,00 | 0,01 | 1,52 |
| Gás | 0,01 | 1,62 | 0,01 | 1,41 | 0,00 | 1,67 | 0,01 | 1,69 | 0,00 | 1,15 | 0,01 | 1,54 |
| Água | 0,00 | 0,85 | 0,00 | 0,84 | 0,00 | 1,56 | 0,00 | 0,54 | 0,01 | 1,73 | 0,00 | 0,89 |
| Manutenção de equipamentos | 0,01 | 1,51 | 0,01 | 2,52 | 0,01 | 2,13 | 0,01 | 1,87 | 0,00 | 0,93 | 0,01 | 1,83 |
| Outros | 0,00 | 1,24 | 0,00 | 1,20 | 0,00 | 0,22 | 0,01 | 1,94 | 0,00 | 1,42 | 0,01 | 1,56 |
| Total (n = 691) | 0,36 | 100,00 | 0,33 | 100,00 | 0,24 | 100,00 | 0,34 | 100,00 | 0,31 | 100,00 | 0,32 | 100,00 |

⁽¹⁾ Valores em Reais de setembro de 1997

É importante destacar que a participação dos gêneros alimentícios nos dispêndios realizados com o programa (60,87%) é significativamente superior à dedicada aos funcionários (29,03%).

Ressalte-se que diferenças ainda mais expressivas entre a magnitude desses dois tipos de gastos foram encontradas por MATTOS (1998), que calculou os dispêndios com alimentos, funcionários e gás de cozinha no programa de merenda escolar da Prefeitura Municipal de São Paulo, nos anos de 1995 e 1996, e no desenvolvido pela Fundação Bradesco em Campinas, em 1996, verificando que, no programa de São Paulo os gastos com alimentos foram 6 a 8 vezes maiores do que os realizados com funcionários e no da Fundação Bradesco, quase cinco vezes maiores. Já AVEGLIANO (1999), analisando os custos de refeições mais elaboradas, para um outro tipo de clientela – seis unidades de alimentação e nutrição do COSEAS/USP, em 1997 – observou que a mão-de-obra representava mais de 60% dos custos de produção das refeições e os gêneros alimentícios apenas 28,8%.

Nota-se, ainda pelas informações da Tabela 4, que o gasto *per capita* diário com os alimentos na região Centro-Oeste é de apenas R\$ 0,15, ou seja, é basicamente suprido pela verba enviada pelo governo federal (R\$ 0,13), enquanto que no Norte esse valor atinge R\$ 0,27. O menor valor *per capita* na região Centro-Oeste pode ser decorrente da predominância de municípios nos quais a gestão do Programa está sob responsabilidade das Unidades Escolares, que têm contado somente com o repasse de verbas federais (NEPP, 1999; STURION, 2002). No Sudeste, o dispêndio *per capita* diário com alimentos é de R\$ 0,19, o que pode estar indicando o caráter complementar desse programa na região mais desenvolvida do país. Cabe observar, também, que o custo *per capita* diário com funcionários nessa região é sensivelmente superior ao observado nas demais regiões.

Pesquisa de campo efetuada em 10 municípios, nos quais foram realizadas entrevistas junto aos administradores e usuários do PNAE, análises de notas fiscais e observação das atividades envolvidas no serviço, obteve resultados que reforçam os verificados neste trabalho. Nessa pesquisa foram considerados 2 municípios em cada macrorregião, sendo que os da região Norte (localizados no Pará) e Nordeste (localizados no Piauí) apresentaram gastos *per capita* com alimentos mais elevados (R\$ 0,18 e R\$ 0,17 respectivamente) e os do Centro-Oeste (municípios do Estado de Goiás e Minas Gerais), o menor (R\$0,11) dentre as diferentes macrorregiões (STURION et al., 1998).

Dada a grande concentração dos gastos em alimentos e funcionários, a Tabela 5 limita-se a mostrar a origem dos recursos despendidos nesses dois itens, por macrorregião.

Verifica-se que, em todas as regiões, o município é o grande responsável pelos recursos destinados aos funcionários diretamente envolvidos com esse programa.

Nota-se, através dos dados da Tabela 5, a existência de pequeno percentual de recursos federais despendidos com funcionários, o que não é permitido pela Lei nº 8.513. Ressalte-se que no Nordeste esses recursos cobrem 12,05% dos gastos com funcionários. Possivelmente esses funcionários têm dupla função, por exemplo, são faxineiros (ou mesmo professores, o que deve ocorrer com maior freqüência na zona rural) e merendeiras.

Tabela 5 Origem dos recursos, em porcentagem, utilizados em gêneros alimentícios e funcionários no PNAE segundo a macrorregião, 1997

| Origem | Macrorregião | | | | | | | | | |
|--------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|-------------------|
| | Norte | | Nordeste | | Centro-Oeste | | Sudeste | | Sul | |
| | Alimen- tos | Funcio- nários | Alimen- tos | Funcio- nários | Alimen- tos | Funcio- nários | Alimen- tos | Funcio- nários | Alimen- tos | Funcio- nários |
| Federal | 42,33 | 0,28 | 81,37 | 12,09 | 93,26 | 0,00 | 38,33 | 0,25 | 75,67 | 0,20 |
| Estadual | 0,20 | 5,72 | 5,56 | 7,39 | 2,48 | 14,12 | 22,53 | 0,59 | 5,81 | 8,04 |
| Municipal | 57,52 | 93,91 | 13,06 | 80,43 | 2,73 | 85,88 | 39,12 | 99,14 | 17,82 | 91,37 |
| Comunidade | 0,05 | 0,09 | 0,01 | 0,08 | 1,53 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,71 | 0,59 |
| Total | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

No tocante à origem dos recursos destinados à compra de alimentos também foram observadas diferenças regionais expressivas. Nesse sentido, no Centro-Oeste e no Nordeste o governo federal responde por 93,26% e 81,37%, respectivamente, dos gastos em alimentos, enquanto que na região Norte, o município é o principal provedor nesse item (57,52%), o que possibilita o maior gasto *per capita* com alimentos (R\$ 0,27) registrado nessa região. No Sudeste, o governo federal e o municipal participam com 38,33% e 39,12%, respectivamente.

É importante mencionar que a verba transferida aos municípios pelo governo federal (R\$0,13 por aluno por dia), além de insuficiente, dado que em todas as regiões os gastos com gêneros alimentícios ultrapassam esse valor, ainda apresentam problemas de irregularidades no repasse. Dos 1.378 municípios que compõem a amostra, 540 relataram problemas na transferência de verbas por parte do FNDE,⁹ fato mais freqüente na região Sul, onde foi mencionado por 44,41% dos municípios e, menos usual na região Norte, na qual foi relatado por 31,76% dos municípios (OETTERER et al., 1999).

Sabe-se que a irregularidade na liberação dos repasses provoca a interrupção do serviço principalmente na gestão escolarizada, uma vez que os administradores não têm outras fontes de recursos, conforme enfatizado por CASTRO e PELIANO (1985), ABREU (1995) e STURION (2002).

CONDICIONANTES DOS CUSTOS

Objetivando identificar elementos que possam explicar as expressivas diferenças observadas entre os municípios nos dispêndios *per capita* com alimentos e funcionários, foram ajustadas regressões cujos resultados constam da Tabela 6, que contém, além das estimativas dos coeficientes das equações, os valores dos coeficientes de determinação (R²).

⁹ Os principais problemas mencionados foram a não liberação das verbas na época prevista (apontada em 382 municípios da amostra) e o desacordo entre o número de alunos considerado pelo FNDE e o de efetivamente matriculados (mencionado por 200 municípios)

Tabela 6 Estimativa dos coeficientes dos modelos ajustados

| Variáveis explanatórias | parâmetros estimados para os gastos mensais <i>per capita</i> | |
|---|---|---------------------------|
| | com alimentos | com funcionários |
| Intercepto | 1,5354** | 0,9882** |
| Municípios da região | | |
| NO | 0,1522** | 0,0183 |
| NE | 0,0568 | 0,0108 |
| CO | 0,0541 | 0,0883** |
| SE | 0,0417 | 0,0669** |
| Renda familiar <i>per capita</i> do município | | |
| 2º estrato | 0,0051 | 0,0519* |
| 3º estrato | 0,0630 | 0,0190 |
| 4º estrato | 0,0494 | 0,0428 |
| 5º estrato | 0,0343 | 0,0896** |
| Número de habitantes do município | | |
| 2º estrato | -0,0493 | -0,0248 |
| 3º estrato | -0,0943** | -0,0372 |
| 4º estrato | -0,1236** | -0,0540* |
| 5º estrato | -0,0421 | -0,0539 |
| Número de alunos beneficiados | | |
| Na área rural | -0,0077 E ⁻³ | -0,0036 E ^{-2**} |
| Na área urbana | -0,0039 E ^{-3**} | -0,0014 E ⁻³ |
| Partido Político do Prefeito | | |
| PSDB | 0,0961** | 0,0758** |
| PFL | -0,0005 | 0,0371 |
| PDT | -0,0644 | -0,0299 |
| PT | 0,0224 | 0,1560* |
| PSB | 0,0473 | 0,0074 |
| PPB | 0,0112 | 0,0180 |
| PL | 0,0361 | -0,0003 |
| PTB | -0,0647 | 0,0750** |
| Partidos pequenos, coligados ou sem partido | -0,0266 | 0,0497 |
| Modalidade de Gestão | | |
| Municipalizada | -0,1050 | 0,0030 |
| Escolarizada | -0,1426 | 0,1337 |
| Conselho Municipal de Alimentação Escolar | | |
| Participa da elaboração do cardápio | -0,0302 | -0,0169 |
| Participa da supervisão do programa | 0,0131 | 0,0320 |
| Compra de alimentos de produtores rurais | -0,0203 | 0,0268 |
| Prefeitura produz alimentos para o Programa | -0,0083 | -0,0067 |
| Freqüência de utilização de misturas desidratadas | 0,0603** | 0,0120 |
| Número de refeições servidas por dia por aluno | 0,0170 | 0,0181* |
| Município vinculado ao Programa Comunidade Solidária | 0,1009** | 0,0058 |
| Município utiliza concorrência pública para | | |
| Compra de alimentos industrializados | 0,0173 | 0,0054 |
| Compra de pães | 0,0454 | 0,0611 |
| Compra de ovos | 0,2076** | 0,0171 |
| Compra de frangos | -0,2188** | -0,1232 |
| Prefeito e/ou Secretário da Educação | | |
| Participa da seleção de pessoal | 0,0500* | 0,0034 |
| Participa da compra de alimentos | 0,0025 | 0,0510* |
| R2 | 11,66% | 21,03% |

* coeficiente estatisticamente significativo ao nível de 10%

** coeficiente estatisticamente significativo ao nível de 5%

Os coeficientes de determinação obtidos foram 11,66% e 21,03%, para o primeiro e segundo modelo, respectivamente. Dada a natureza das informações disponíveis, esses valores refletem um ajuste razoável.

A análise dos coeficientes das regressões estimadas possibilita as considerações que se seguem:

Quanto ao aspecto regional, verifica-se que apenas os municípios da região Norte, descartada a influência das demais variáveis, apresentam um gasto *per capita* mensal com alimentos significativamente superior aos da região Sul (considerada como base). Isto pode ser decorrente do diferencial de custo dos alimentos, observado nessa região, e/ou do tipo ou quantidade dos alimentos que são oferecidos. No entanto, as eventuais diferenças dessa alimentação somente poderiam ser detectadas numa análise onde se identificasse o padrão dessa alimentação. Por outro lado, os gastos *per capita* mensais com funcionários são maiores nos municípios das regiões Centro-Oeste e Sudeste.

A renda familiar *per capita* do município está positivamente correlacionada com os gastos com funcionários, embora apenas para os municípios do segundo e último estrato de renda os coeficientes sejam estatisticamente significativos. Essa influência deve-se, provavelmente, aos salários mais altos que predominam nos municípios mais ricos. Entretanto, é importante notar que a superioridade na arrecadação de impostos nesses municípios não resulta na elevação de gastos *per capita* com alimentos no programa, dado que os coeficientes não são estatisticamente significativos (indicando que, descontada a influência das demais variáveis, os gastos *per capita* com alimentos não se alteram com a renda familiar *per capita* do município).

Os coeficientes associados ao número de habitantes são negativos e estatisticamente significativos para os gastos com alimentos nos municípios do terceiro e quarto estratos de tamanho, e com funcionários nos do quarto estrato.

Também o número de alunos beneficiados está negativamente correlacionado ao gasto com gêneros alimentícios, com coeficiente estatisticamente significativo na área urbana e ao gasto com funcionários, com parâmetro significativo na área rural.

O efeito detectado do número de habitantes e de alunos beneficiados nos principais custos do programa reflete a existência de economias de escala nesse tipo de atendimento. A mesma tendência foi observada por AVEGLIANO (1999), na análise de seis unidades de alimentação administradas pelo COSEAS/USP, que apontou a maior planta como a mais eficiente, pela diluição dos custos fixos.

A hipótese de que a maior ênfase em políticas sociais observadas nas campanhas e programas de governo de determinados partidos, entre os quais o PT, o PDT e o PSB, se refletisse em maiores dispêndios nesse atendimento não se verificou, pois apenas os municípios cujo prefeito é filiado ao PSDB apresentaram gastos com alimentos por aluno beneficiado, superiores, e, com diferenças significativas do ponto de vista estatístico, aos dos municípios considerados como base (aqueles cujo prefeito pertence ao PMDB). Já

quanto aos gastos com funcionários os coeficientes foram positivos e estatisticamente significativos para os municípios liderados por prefeitos do PSDB, PT e PTB.

O grau de descentralização no gerenciamento do programa foi incluído dentre as variáveis explanatórias para verificar se a municipalização ou escolarização, formas descentralizadas de gerenciamento, têm impacto negativo sobre os custos, dado que um dos objetivos explícitos da descentralização é a busca de redução nos custos operacionais do programa. No entanto, os resultados não permitem essa conclusão, pois os coeficientes (não significativos) refletem uma associação positiva entre a descentralização e os gastos com funcionários e negativa com os gastos com alimentos.

O ajuste de regressão utilizando esse mesmo banco de dados, mas considerando como variável dependente o custo mensal *per capita* total (STURION et al., 2000), resultou em parâmetros negativos para a gestão do programa pelo município e pela unidade escolar, o que poderia sugerir que, à medida que o gerenciamento do programa se descentraliza, o impacto da redução de gastos com alimentos mais do que contrabalança o do aumento verificado com funcionários. No entanto, mesmo nesse outro ajuste os coeficientes não foram estatisticamente significativos.

Os parâmetros que refletem o efeito nos gastos *per capita* com alimentos provocados pela participação do Conselho de Alimentação Escolar na elaboração do cardápio, pela compra de gêneros alimentícios diretamente de produtores rurais e pela produção de alimentos pela própria prefeitura¹⁰ são negativos, mas não significativos.

A frequência de utilização de misturas desidratadas, por outro lado, impacta positivamente na elevação dos gastos com alimentos (coeficiente positivo e estatisticamente significativo) e deve-se ressaltar que esse efeito não é contrabalanceado pela redução das despesas com funcionários (coeficiente não significativo). Esses resultados reforçam a necessidade da substituição de misturas desidratadas por alimentos *in natura*, o que vem ao encontro dos objetivos do próprio processo de descentralização da merenda escolar, particularmente aos que propõem o atendimento dos hábitos alimentares dos estudantes, o incentivo à economia local e regional, além da própria redução dos custos operacionais do programa.

O número de refeições servidas por dia/por aluno está positivamente associado aos gastos com funcionários, indicando que à medida que são oferecidas mais refeições no dia para o aluno torna-se necessário admitir um número maior de merendeiras e/ou ampliar a jornada de trabalho das já contratadas. Por outro lado, os municípios vinculados ao Programa Comunidade Solidária apresentam gastos maiores com alimentos (parâmetro positivo e significativo), mas não necessariamente com funcionários, dado que o coeficiente, embora positivo, é não significativo.

A utilização de concorrência pública para a compra de gêneros alimentícios, incluída na análise, ou seja, na suposição de que seria o instrumento ideal para o barateamento

¹⁰ Incluem-se aqui as prefeituras que dispõem de panificadoras ou que assumem a gestão das unidades de produção de leite de soja, de processamento mínimo de carnes ou de hortas municipais

dos alimentos adquiridos, não apresentou resultados conclusivos, mostrando-se o coeficiente associado a essa variável ora positivamente correlacionado aos gastos com alimentos (no caso dos ovos), ora negativamente (no caso dos frangos).

Por fim, é interessante notar que a participação do prefeito e/ou secretário da educação na seleção do pessoal vinculado ao programa tem impacto positivo nos gastos com alimentos, enquanto que a participação dos ocupantes desses mesmos cargos na compra de alimentos está associada a maiores gastos com funcionários. A interpretação desses efeitos cruzados demanda um aprofundamento da análise, pois, pode tanto significar que o interesse do prefeito e/ou secretário, manifestado na participação do processo seletivo dos funcionários ligados ao programa, reflita-se em maiores dotações orçamentárias para os alimentos servidos, como, ao invés, implicar em que a contratação de pessoal “de confiança” do prefeito e/ou do secretário permita a adoção de práticas lesivas aos cofres públicos na compra dos gêneros alimentícios. O aprofundamento da análise, de forma a considerar a composição nutricional da merenda servida nos diferentes municípios, poderia fornecer elementos que facilitassem a interpretação desses resultados.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho mostram que o dispêndio *per capita* diário médio com o PNAE nos municípios considerados é de R\$ 0,32, sendo que quase 90% desse valor destina-se ao pagamento de gêneros alimentícios (R\$ 0,20) e funcionários (R\$ 0,09).

Salienta-se o valor expressivamente menor despendido na região Centro-Oeste (R\$ 0,24), na qual os gastos com gêneros alimentícios (R\$ 0,15) são quase totalmente cobertos com a verba federal. No outro extremo encontra-se a região Norte, com o maior dispêndio *per capita* diário (R\$ 0,36) e na qual os gastos com alimentos atingem R\$ 0,27.

Cabe enfatizar que em nenhuma macrorregião a verba federal *per capita* (R\$ 0,13) é suficiente para os dispêndios realizados com gêneros alimentícios.

Ressalte-se que a manutenção dessa verba em R\$ 0,13 por aluno beneficiado, por um período que já completou dez anos, deve resultar, se não contrabalanceada pelo crescimento das dotações municipais, em perdas substanciais na qualidade do serviço prestado. Ressalte-se, ainda, a necessidade de que os municípios que adotam a modalidade mais radical de gestão descentralizada, que é a *escolarização*, não se eximam da responsabilidade da qualidade da alimentação oferecida, suplementando essa verba.

Em relação a origem dos recursos envolvidos verifica-se que, de uma maneira geral, as despesas com funcionários são cobertas por verbas municipais. Este é um fato positivo uma vez que o serviço de alimentação escolar requer funcionários selecionados e capacitados para manipulação de alimentos. É importante evitar experiências, tais como, a contratação de pessoal pelas Associações de Pais e Mestres e/ou a atuação de voluntários, medidas que podem ser levadas a efeito visando a redução do quadro funcional para atendimento da Lei de Responsabilidade Fiscal.

No tocante aos alimentos, observa-se que a maior parte dos recursos é proveniente do governo federal nas regiões Centro-Oeste, Nordeste e Sul. Para as regiões Sudeste e Norte a participação do município neste item é expressiva.

As regressões ajustadas permitiram verificar a existência de economias de escala, associadas ao tamanho do município e número de beneficiados, que resultam na redução dos gastos com alimentos e funcionários nos municípios mais populosos.

O impacto das misturas desidratadas na elevação dos gastos com alimentos, por sua vez, não é contrabalanceado pela redução no desembolso com funcionários, o que aponta para a necessidade de sua substituição por alimentos *in natura*.

Identificou-se, também, que a renda familiar *per capita* do município está positivamente associada aos gastos com funcionários, provavelmente pelos salários mais elevados que predominam nos municípios mais ricos. Entretanto, a provável superioridade de arrecadação de impostos nesses municípios não resulta em elevação dos aportes em alimentos para o programa.

Já a utilização de concorrência pública para a compra de gêneros alimentícios não apresenta resultados conclusivos, estando ora positivamente, ora negativamente correlacionada com os desembolsos em alimentos.

A participação do prefeito e/ou secretário da educação na seleção de pessoal ligado ao PNAE, que resulta em elevação dos gastos com os alimentos utilizados, pode ter diversas interpretações, implicando na necessidade de informações mais detalhadas para uma conclusão segura do seu significado.

Por fim, ressalta-se a necessidade de um aprofundamento da análise de forma a considerar a qualidade da merenda, computando os custos por caloria e proteína servida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- ABREU, M. Alimentação escolar na América Latina: programas universais ou focalizados/políticas de descentralização. *Em Aberto*, Brasília: MEC/INEP, v.15, n.67, p.21-32, jul./set., 1995.
- AVEGLIANO, R.P. Custos de refeições em unidades de alimentação e nutrição: uma aplicação para a Divisão de Alimentação COSEAS/USP, em 1997. Dissertação. (Mestrado em Nutrição Humana Aplicada). São Paulo: FCF/FEA/FSP – Universidade de São Paulo, 1999. 107p.
- CASTRO, M.C.; PELIANO, A.M.T.M. A descentralização da merenda escolar: O modelo funcionou no Rio? Funcionará em outros Estados? In: CASTRO, C.M.; COIMBRA, M. (Orgs.). O problema alimentar no Brasil. São Paulo: Almed, 1985, p.151-164.
- FNDE FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. Programas. Merenda escolar. (on line). Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br>> Acesso em: 5/4/2003.

- HOFF, C.H.Y. Estabelecimento de parâmetros para a comparação de custo de refeições em restaurantes industriais. São Paulo: ABERC, 1996. 10p. (Apostila).
- IBGE FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Dados do Censo Demográfico, 1991. <on line>. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso em: 10/12/2002.
- KIMURA, A.Y. Planejamento e administração de custos em restaurantes industriais. São Paulo: Fazendo Arte, 1998. 96p.
- MATOS, M.B. A avaliação econômica de programas de merenda escolar: gestão pública e privada. São Paulo: 1998 Dissertação. (Mestrado em Nutrição Humana Aplicada FCF/FEA/FSP Universidade de São Paulo, 1998. 155 p.
- MONTEIRO, C.A. O mapa da pobreza no Brasil. *Cad. Nutr.*, São Paulo. v.4, p.1-6, 1991.
- NEPP NÚCLEO DE ESTUDOS DE POLÍTICAS PÚBLICAS. Avaliação dos programas da Rede de Proteção Social do Ministério de Educação. PDDE, PNLD, PNAE. *Caderno*, Campinas, n.42, p.1-21, dez., 1999.
- OETTERER, M.; SILVA, M.V.; OMETTO, A.M.H.; PIPITONE, M.A.P.; FURTUOSO, M.C.O.; STURION, G.L. Avaliação do Programa de Alimentação Escolar: relatório final. Piracicaba, ESALQ 1999, 365p.
- OLIVEIRA, M.G.C. Papel do FNDE no programa de alimentação escolar. In: BRAGAGNOLO, N.; MORAES, R.M.; NOGUEIRA, R.M.; FIOROTTI, R.M. (Coord.). SEMINÁRIO DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR, 2º São Caetano do Sul: Prefeitura Municipal de São Caetano do Sul/ Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1998.
- ROCHA, S. Pobreza metropolitana: balanço de uma década. In: *Perspectivas da economia brasileira: 1992*. Rio de Janeiro: IPEA, 1991. p.449-469.
- SILVA, M.V. Estado nutricional de escolares matriculados em centros integrados de educação pública: CIEP's. Tese (Doutorado em Saúde Pública). São Paulo: FSP/USP, 1996. 103p.
- STURION, G.L. Programa de alimentação escolar: avaliação do desempenho em dez municípios brasileiros. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição). Campinas: FEA/ Universidade Estadual de Campinas, 2002. 269p.
- STURION, G.L.; FURTUOSO, M.C.O.; OMETTO, A.M.H.; SILVA, M.V.; PIPITONE, M.A.P.; OETTERER, M. O custo do programa de alimentação escolar no Brasil: uma análise dos principais determinantes. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE NUTRICIÓN 12º. Buenos Aires, 2000. *Anais*. Buenos Aires, 2000. p. 176.
- STURION, G.L.; SILVA, M.V.; OETTERER, M.; OMETTO, A.M.H.; PIPITONE, M.A.P.; FURTUOSO, M.C.O.; RISSATO, P.E.V. Adequação nutricional da merenda escolar em dez municípios brasileiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16º. Rio de Janeiro, 1998. *Anais*, p. 499-502.

Recebido para publicação em 14/7/03.

Aprovado em 21/1/04.

Antioxidant type, heating method and sausage lipid quality and preference

Tipo de antioxidante, método de aquecimento e qualidade lipídica e preferência de salsichas

ABSTRACT

TORRES, E.A.F.S.; PINTO E SILVA, M.E.M.; ROCCO, S.C.; FERRARI, C.K.B.; SIQUEIRA, J. O. Antioxidant type, heating method and sausage lipid quality and preference. *Nutr. Soc. Bras. Alim. Nutr.* = J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP. v.26, p. 37-49, dez., 2003.

The purpose of this study was to compare the influence of two heating methods on the lipid quality of hot dogs. Four different sausage formulations were manufactured using three different types of antioxidants and one control. Each antioxidant was evaluated for storage during 1, 7, 15, 21, 30, 45, and 60 days at -20°C. Each formulation was boiled for 5 minutes or heated in a 700-Watt microwave oven for 1 minute at half power and then submitted to an untrained panel of 30 tasters. The paired preference and acceptance tests were used to compare sensory preferences between the two heating methods. A 9 point hedonic scale was employed to evaluate the acceptability of the hot dogs that presented the highest scores in the previous test. Results indicated that the boiling method was preferred at a significance level of 0.05 for antioxidants in treatments 2, 3 and 4. Only one antioxidant did not present a significant difference ($\alpha = 0.05$) in regard to the heating method. Such antioxidant probably offers good protection against lipid oxidation induced by both heating methods, while the others are effective only for the boiling one. Two antioxidants exhibited the best performance regarding both sensory acceptance and TBA values, indicating that they offer a better protection against lipid oxidation and its consequences. Part of the negative evaluations of the microwave oven-heating method can possibly be related to lipid oxidation rather than to only appearance or texture.

Keywords: sausage; food preference; microwave oven; TBARS

ELIZABETH APARECIDA FERRAZ DA SILVA TORRES¹; MARIA ELISABETH MACHADO PINTO E SILVA²; SYLVIO CÉSAR ROCCO³; CARLOS KUSANO BUCALEN FERRARI⁴; JOSÉ OLIVEIRA SIQUEIRA⁵
^{1,2,3,4}University of São Paulo-USP/Faculty of Public Health. Department of Nutrition
⁵School of Economics, Business, and Accountancy. Department of Business
Corresponding author: University of São Paulo-USP. Faculty of Public Health. Av. Dr. Arnaldo, 715 CEP 01246-904 São Paulo, SP, Brazil + 55 11 30667705 r.230 eatorres@usp.br
Acknowledgments To CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico for grants and FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo for financial support. 94/4428-2 and 95/5757-2

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue evaluar la influencia de los métodos de cocción en la calidad de la fracción lipídica de salchichas. Fueron elaboradas cuatro formulaciones con tres antioxidantes diferentes y un control. Se evaluó el tipo de antioxidante durante el almacenamiento a temperatura de -20°C por períodos de 1, 7, 15, 21, 30, 45 y 60 días. Cada formulación fue hervida durante 5 minutos, o calentada en horno de microondas de 700W durante 1 minuto en potencia media y a seguir, sometida a análisis sensorial con un panel de 30 probadores no entrenados. Fueron utilizadas la prueba de preferencia pareada y la prueba hedónica con 9 puntos para aquellas con mayor aceptabilidad. Los resultados mostraron que el método de cocción fue el preferido con un nivel de significación de 0.05 para los tratamientos 2, 3 y 4. Sólo un antioxidante no presentó una preferencia significativa ($\alpha = 0.05$) con relación al método de cocción. Es posible que ese antioxidante haya actuado como protector contra la oxidación lipídica en los dos métodos de calentamiento. De los antioxidantes usados, dos proporcionaron una mejor aceptación en el análisis sensorial y en los valores de TBA indicando que pueden ofrecer mayor protección contra la oxidación lipídica y sus consecuencias. Posiblemente, parte de las características negativas que se atribuyen al calentamiento en horno microonda están relacionadas no solamente a la apariencia o textura, sino también a la oxidación lipídica.

Palavras chave: salchicha; análise sensorial; horno de microonda; TBARS

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a influência do método de cocção na qualidade lipídica de salsichas. Foram elaboradas quatro formulações usando três diferentes antioxidantes e um controle. O tipo de antioxidante foi avaliado durante o armazenamento a -20°C durante 1, 7, 15, 21, 30, 45 e 60 dias. Cada salsicha foi cozida por 5 minutos em água fervente, ou aquecida em forno de microondas (700W) por um minuto na potência média, e oferecida a 30 degustadores não treinados. Foram utilizados os métodos de preferênci (teste pareado) e aceitação (escala hedônica de 9 pontos) para aquelas que apresentaram maior aceitação. Os resultados indicaram que o método de cocção (cozimento em água) foi mais bem aceito para os tratamentos 2, 3 e 4. Apenas um antioxidante não apresentou diferença significativa em relação ao método de cocção. Provavelmente, este antioxidante apresentou efeito protetor na oxidação lipídica. Dois antioxidantes usados apresentaram melhor aceitação na análise sensorial e nos valores de TBA. É possível que parte das atribuições negativas dadas ao método de microondas esteja relacionada mais com a oxidação lipídica do que com a aparência, textura ou outros atributos.

Palavras-chave: salsicha; análise sensorial; microondas; TBARS

INTRODUCTION

Sausages are the most consumed processed meat product in Brazil. Its production has been growing since 1986. In the State of São Paulo, for instance, it increased by 45% between 1994 and 1995. Sausage are broadly consumed due to their easiness of preparation and low price, and they are currently part of everyday meals of different age groups (ABIA, 1997).

Kitchen appliances for the preparation of quick meals, such as microwave ovens, are now very common in Brazilian middle-class households. Many people dislike the appearance and taste of microwave oven-prepared food, not only in Brazil, but also in some other countries (GORDON, 1991), although people do not mention the reasons for such rejection. A study carried out in São Paulo with microwave oven owners showed that this appliance is used mostly to heat food rather than to prepare it (GAMBARDELLA et al., 1993).

Lipid oxidation is one of the major causes of meat and meat product spoilage (GRAY, 1978). The causes for such lipid oxidation are related to Warmed-Over Flavor (WOF), Mechanically Deboned Poultry Meat (MDPM), lipid classes, lack of antioxidants, presence of salts and unsuitable packages, lack of correlation with sensory evaluation, objective data, poor preparation, inadequate heating method and many other causes, according to several authors (PEARSON et al, 1977, RHEE et al., 1983, TORRES et al., 1989; MÍKOVÁ et al., 1991). In this study TBARS were determined and sensory evaluation was performed in order to compare two methods of cooking sausage prepared with 3 different types of antioxidants, and the TBARS values were correlated with the sensory scores.

METHODS

SAUSAGE FORMULATIONS

The samples consisted of sausage with the same formulation used by meat processors in Brazil. The samples were prepared in the pilot plant of a sausage processor. In order to evaluate lipid oxidation, a control and three different antioxidant treatments were employed, using MDPM with or without skin. Therefore, there were four formulations.

T1 - Control - Regular formula

T2 - T4B - Salt + 20% BHA + 80% in vegetable oil

T3 - T20 - Salt + 20% TBHQ + 10% citric acid + 70% propylene glycol

T4 - T20B - Salt + 20% TBHQ + 3% citric acid ± 77% propylene glycol

TBARS (2-THIO-BARBITURIC ACID REACTIVE SUBSTANCES) ANALYSIS

TBARS analysis was performed in samples heated by two methods (boiled and microwave oven-heated). The distillation method (TARLADGIS et al., 1964), as modified

in 1988 by CRACKEL et al., was used as reported by TORRES and SHIMOKOMAKI (1994). Sulfanilamide was added as recommended by SHAHIDI et al. (1985).

The samples were analyzed at 0, 7, 14, 21, 30, 45, and 60 days.

SENSORY EVALUATION

The eight different sausages, with 14 days, weighting approximately 50 g each, were boiled for five minutes in a sauce pan or heated in a 700W *Sharp*[®] microwave oven at medium power inside a shallow Pyrex pan, for 1 minute. Cooking times were chosen based on preliminary trials. Following the cooking, each sample was divided in 3 parts. Then submitted to an untrained panel of at least 30 tasters, recruited among professors, students and administrative employers from the School of Public Health, USP, Brazil. The tasters were, in average, 20 to 40 years-old (60%).

A paired preference test was used to detect sensory preferences between heating methods, according to MORAES (1990) and MEILGARD et al., (1987). The panelists received four coded samples at random (antioxidant versus with or without skin). Each antioxidant sample type was submitted to two kinds of cooking. In each evaluation session, the panelist performed four (cooking versus with or without skin) comparisons being necessary four sessions to complete all tests.

In addition, affective test, using a 9 point hedonic scale (1=extreme dislike; 9=extremely likable), was conducted to evaluate the acceptance of the sausage prepared by the method that presented the best acceptance (boiling). It was necessary two sections for the panelists to evaluate 4 samples with or without skin. The samples were also distributed in codes, at random to each person.

The tests were performed in individual booths with fluorescent light, odors and noise free, during the morning. The panelists received coded samples, on blank plates, and a glass of water to rinse the mouth between each sample and the scale (9 points, mentioned above).

SENSORY DATA ANALYSIS

Results obtained by pair-compared tests were analyzed by χ^2 tests.

The hedonic data were analyzed according to General Linear Model - GLM (Multivariate Analysis of Variance - MANOVA) using SPSS for Windows 7.5.1. MANOVA was performed to determine significant difference against treatment (alpha = 0.05). First, it was verified the significance (alpha = 0.05) of the following effects: type of antioxidant and presence of skin. The Test of Tukey was performed to detect significant differences against heating method, antioxidant types (alpha = 0.05).

RESULTS AND DISCUSSION

TBARS DATA

Table 1 TBARS values expressed in mg MA/kg of sausage without skin, boiled, during storage of 60 days in refrigerator

| TREATMENT | TIME (DAYS) | | | | | | |
|--------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Without skin | 0 | 7 | 14 | 21 | 30 | 45 | 60 |
| Control | 0,10 ^{a*} | 0,10 ^a | 0,11 ^a | 0,12 ^a | 0,15 ^a | 0,22 ^a | 0,23 ^a |
| T4B | 0,10 ^b | 0,08 ^b | 0,10 ^b | 0,11 ^c | 0,12 ^b | 0,14 ^c | 0,15 ^c |
| T20 | 0,09 ^b | 0,09 ^b | 0,10 ^b | 0,11 ^b | 0,12 ^a | 0,18 ^b | 0,20 ^b |
| T20B | 0,08 ^b | 0,08 ^b | 0,08 ^b | 0,09 ^c | 0,10 ^b | 0,17 ^b | 0,17 ^b |

* Same letters, in the column, do not present significant differences (alpha = 0.05). Each value represents an experiment in duplicate

Table 1 shows that the antioxidants behaved similarly in regard to lipid oxidation until 14 days. After 21 days, the antioxidants differed in their ability to prevent lipid oxidation. It was possible to see differences in the results of control and treatment samples. TBARS values increased at least from 10 % (T20B) to 50% (control).

Table 2 TBARS values expressed in mg MA/kg of sausage with skin, boiled, during storage of 60 days in refrigerator

| TREATMENT | TIME (DAYS) | | | | | | |
|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| With skin | 0 | 7 | 14 | 21 | 30 | 45 | 60 |
| Control | 0,17 ^a | 0,14 ^a | 0,16 ^a | 0,15 ^a | 0,16 ^a | 0,23 ^a | 0,23 ^a |
| T4B | 0,09 ^b | 0,10 ^b | 0,11 ^b | 0,10 ^c | 0,12 ^b | 0,15 ^c | 0,15 ^c |
| T20 | 0,10 ^b | 0,11 ^b | 0,13 ^b | 0,14 ^b | 0,18 ^a | 0,20 ^b | 0,21 ^b |
| T20B | 0,10 ^b | 0,10 ^b | 0,11 ^b | 0,12 ^c | 0,14 ^b | 0,21 ^b | 0,19 ^b |

* Same letters, in the column, do not present significant differences alpha = 0.05. Each value represents an experiment in duplicate

The data presented a similar profile to the previous one (Table 2). As can be observed, sausage prepared with skin always presented higher TBARS scores than those without skin (Figure 1). T4B was the antioxidant that had a better performance in both treatments

(with or without skin) (Figure 2). Phospholipids from the skin are likely to play a special role in the development of lipid oxidation. Therefore, they contributed to increased lipid oxidation, measured by the TBARS test, as has been reported before by ASGHAR et al. (1988) and GOKALP et al. (1983).

After the 21st day, statistically significant differences were revealed. Moreover, after the 45th day, TBARS values increased by 70%.

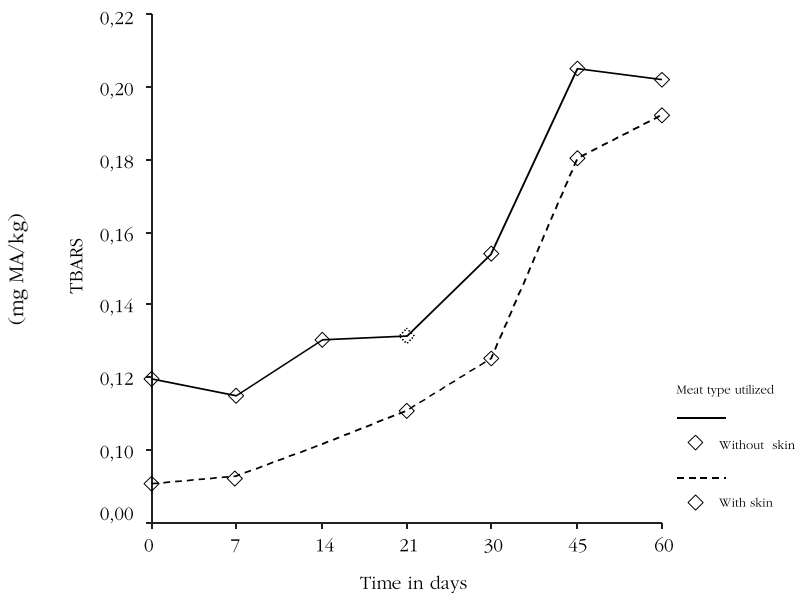


Figure 1 Mean marginal estimated TBARS

It is noticeable that in spite of the presence of the skin in the samples, they follow a similar pattern having both a higher increase in TBARS. Similar results were also reported by MÍKOVÁ et al. (1991), who evaluated oxidative changes in MDPM during storage.

The antioxidant T4B with BHA had a better performance in both types of MDPM. The other 3 treatments showed a greater dispersion, although the samples with skin had shown lower TBARS, indicating again that the presence of phospholipids could have played a special role in lipid oxidation. HUFFMAN et al. (1991) mentioned the importance of low fat content in ground beef when preparing more stable meat products.

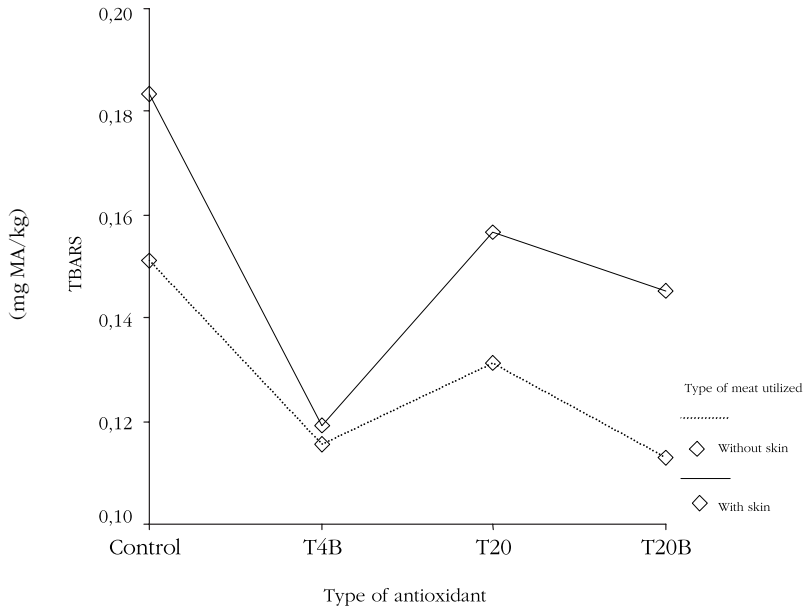


Figure 2 Mean marginal estimated TBARS

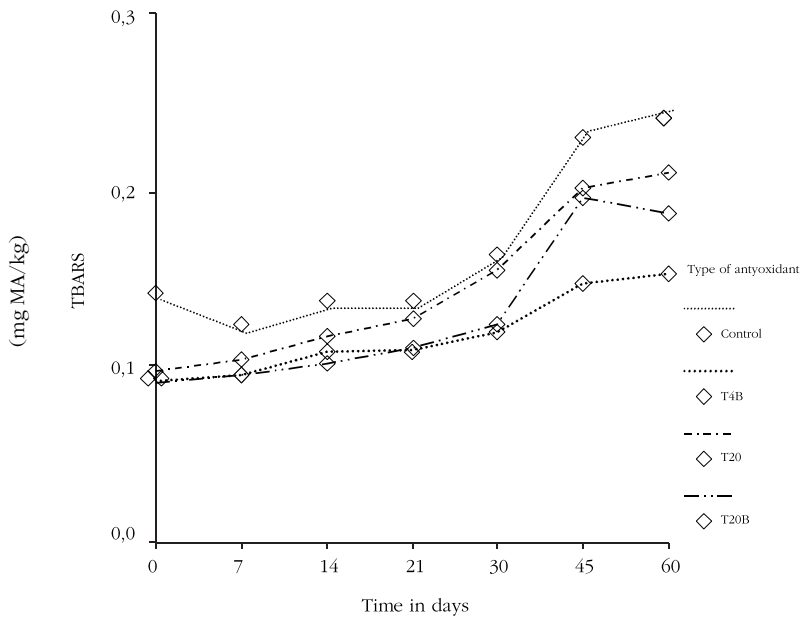


Figure 3 Mean marginal estimated TBARS

These data, figure 3, showed that the samples prepared with T4B4 (BHA) presented a better performance as an antioxidant. It can be argued that BHA can hold the lipid oxidation better than the other mixtures or even the control. However, all antioxidant treatments followed a similar pattern, increasing gradually after the 21st day and reaching the greater values at the 60th day. In Brazil, sausage are sold under vacuum packages of 500g being kept under refrigeration. It has an expiration date of 45 days. In these experiments we could see that even the valid date could be change to 60 days without any problem concerning lipid stability, although no microbiological probe was performed.

SAUSAGE SENSORY EVALUATION

According to the statistical analysis, we could observe (Table 3) that only the sample with antioxidant T20B (with or without skin) did not present statistical significance at the 5% level for cooking method, suggesting that the cooking type did not affect antioxidant performance. The panelists refereed their preference for boiling as the cooking method for the other three types of sausage without skin. On the other hand, only the control sausage with skin, cooked on the microwave was preferred by the panelists. Most of the panelists are used to microwave oven preparations, but they mentioned differences in the heating method. Some panelists pointed out that their preference was based on the texture profile or lack of lipid oxidation flavor, for the microwave oven.

Table 3 Score from preference test for sausages prepared with 4 formulations with or without skin, boiled or cooked on the microwave oven

| Type of antioxidant | Without skin | | With skin | |
|---------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| | Boiling | Microwave | Boiling | Microwave |
| Control | 22 | 8 | 10 | 20 |
| T4B | 21 | 9 | 23 | 7 |
| T20 | 24 | 6 | 24 | 6 |
| T20B | 13* | 17* | 17* | 13* |

* Do not differ statistically at alpha = 0.05 for pr esence of skin and type of heating

Data from the hedonic test, evaluated by 30 panelists on sausage prepared with or without skin that were boiled, are presented at Table 4. T20 with or without skin presented the lowest average, and the samples without skin did not present statistical differences (alpha = 0.05), in regard to acceptability.

According to the statistical analysis of sausage with skin, it can be seen that two groups were assembled, according to similarity. The first one included control, T4B, T20B and the second, control, T20 and T20B, since they did not present significant differences in regard to acceptance ($\alpha = 0.05$).

Table 4 The effect of skin and type of antioxidant in the acceptability of sausages

| Treatment | Measures of acceptability (% acceptability) | |
|-----------|---|--------------|
| | With skin | Without skin |
| Control | 6.3 ^{A,B*} (67) | 6.5 (77) |
| T4B | 6.6 ^A (77) | 6.5 (80) |
| T20 | 5.2 ^B (57) | 5.9 (60) |
| T20B | 6.2 ^{A,B} (73) | 6.5 (80) |

* Same letters, in the column, do not present significant differences
 $\alpha = 0.05$

The samples with skin were considered acceptable because the score higher than 6 (slightly liked) was above 50%: 67% for the control, 77% for T4B, 57% for T20 and 73% for T20B. The results revealed that the less acceptable sample was the T20. These findings suggest that T4B and T20B had a better performance as an antioxidant for this type of cooking. Figure 4 shows the distribution of panelists in the hedonic scale: sausage T20 concentrated in score 7, whereas T4B was similar in scores 7, 8 and 9, and T20B scored 6. In addition, the sample with T20 was more rejected (scores 1 and 2), confirming the best results with these antioxidants.

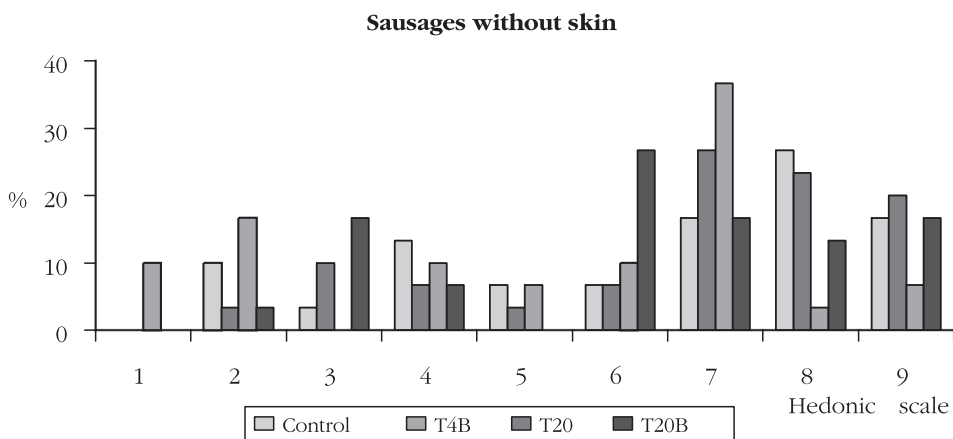


Figure 4 Distribution of panelists (%) x hedonic scale for sausage with skin

The highest acceptance of sausage without skin (Figure 5) was for T4B (80%); and for T20B (80%) even though they did not present significant differences ($\alpha=0,05$). All of the 4 sausage were considered acceptable because more than 50% of the panelists scored them 6 or above.

The use of antioxidants to prevent, or even to avoid, lipid oxidation has been extensively reviewed or experimented. Many authors have found the beneficial effects of using them in some products, such as chicken nuggets (LAI et al., 1991) and in charqui (salted and dried beef) (TORRES et al., 1989).

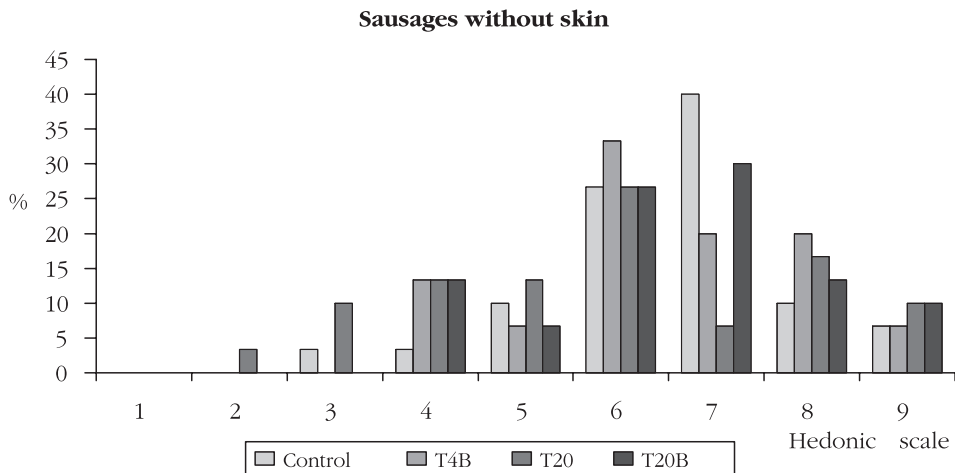


Figure 5 Distribution of panelists (%) x hedonic scale for sausage without skin

Another interesting finding was that the skin might not affect the sausage flavor, being, at the same time, very useful for the processors that can use any part of the carcass to prepare the MDPM. In Brazil, there is a limit on the use of MDPM in sausage. The maximum level permitted used to be 20%, according to CIA (1983), but currently, due to MERCOSUL trading, there is standardized to 40% as the maximum level of this ingredient. This fact can even lower the price of the sausage.

Unfortunately, we did not evaluate the effects of salt concentration, as it may influence the rate of lipid oxidation as reported by TORRES et al., (1989) and HUFFMAN et al., (1981).

Analysis of the skin revealed that sausage prepared with MDPM without skin presented a slightly higher acceptance. We believe that this factor, together with the antioxidant, contributed to the remarks made by the panel regarding the color and texture of the cooked sausage.

The T4B antioxidant in the samples with or without skin did not show statistically significant differences.

TBARS VERSUS SENSORY EVALUATION

The boiling method was preferred at a significant level of 0.05 in three of the four formulations studied (control and 3 treatments with antioxidants). Only one treatment did not present a significant difference regarding the heating method. The flavor response to cooked meat is a very complex sensation and intriguing physiological reaction (HERZ and CHANG, 1970). Although the notes and intensity of meat flavor are important to both consumers and manufacturers of meat products, meat flavor is not well defined or characterized. It has been shown that not only do sensory differences exist between meat cooked by conventional and microwaves ovens, but also there are quantitative differences in the volatile components involved. BODRERO et al. (1980) reported optimum cooking times for flavor development and also the evaluation of flavor quality of beef cooked by microwave and conventional methods working with beef roasts.

In the present study, sausage presented a behavior which suggest that the lower the TBARS (T4 and T20) the higher the acceptability (T4 and T20), at 14 days (Table 5). Based on these findings we suggest further studies on the role of the heating method and time, as well as flavor development and lipid oxidation stability in meat prepared foods.

Table 5 TBARS versus acceptability rates of sausages at 14 days

| TREATMENT at 14 days | TBARS (mg/MA/kg sample) | Acceptability (% , ≥ 6) |
|----------------------|-------------------------|-------------------------|
| Without skin | | |
| Control | 0,11 | 77 |
| T4B | 0,1 | 80 |
| T20 | 0,1 | 60 |
| T20B | 0,08 | 80 |
| With skin | | |
| Control | 0,16 | 67 |
| T4B | 0,11 | 77 |
| T20 | 0,13 | 57 |
| T20B | 0,11 | 73 |

SIGNIFICANCE

For the microwave oven preparation of quick meals, lipid oxidation may play an important role in acceptability of food, and antioxidants may help to avoid or delay the lipid oxidation.

CONCLUSION

It was observed that BHA+80% vegetable oil presented a better performance in both sensory and chemical scores. The presence of skin in the sausage formulation slightly aggravated the increase of lipid oxidation in sausage.

There was an irrefutable preference for the boiling method. The treatment with a specific antioxidant showed that, most likely, the reason why sometimes people complain about their dislike of microwave-oven food is not only related to appearance or texture, but can also be due to lipid oxidation. The antioxidant that did not show a significant difference probably did not influence the heating method.

REFERENCES

- ABIA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DA ALIMENTAÇÃO, *ABIA Informa*, n.272, p.8, 1997.
- ASGHAR, A., GRAY, J.I., BUCKLEY, D.J., PEARSON, A.M. ; BOOREN, A.M. Perspectives on warmed-over-flavor. *Food Technol.*, v.42, n.6, p. 102-8, 1988.
- BODRERO, A.M.; PEARSON, A.M.; MAGGE, W .T. Optimum cooking times for flavor development and evaluation of flavor quality of beef cooked by microwaves and conventional methods. *J. Food Sci.* v.45, n.3, p.613-616, 1980.
- CIA, G. Carne separada mecanicamente de aves, bovinos e suínos. *Rev. Nac. da Carne*, v. 17, n.193, p. 29-31, 1993.
- CRACKEL, R.L.; GRAY, J.I.; PEARSON, A.M.; BOOREN, A.M.; BUCKLEY, O.J. Some further observations on the TBA. Test as an index of lipid oxidation in meats. *Food Chem.*,v. 28, p.187, 1988.
- GAMBARDELLA, A.M.D.; HANSHIRO, A.; NISHI, K. Microondas: prós e contras. In: CONGRESSO NACIONAL ALIMENTOS E EQUILÍBRIO NUTRICIONAL: PERSPECTIVAS PARA O SÉCULO 21, 3º, *Anais*, Rio de Janeiro, 1993, p.66.
- GOKALP, H.Y.; OCKERMAN, H.W.; PLIMPTON, R.F.; HARPER, W.J. Fatty acids of neutral and phospholipids, rancidity scores and TBA values as influenced by packaging and storage. *J. Food Sci.*, v.48, p. 829-34, 1983.
- GORDON, A. Safe foods by microwaves. *Food Manufacture*, v. 7, p. 25-26, 1991.
- GRAY, J.I. Measurement of lipid oxidation. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, v.55, p.:539-46, 1978.
- HERZ, K.O.; CHANG, C.S.. Meat flavor. *Adv. Food Res.* v.18, p.1, 1970.
- HUFFMAN, D.L.; EGBERT, W.R.; CHEN, C.; DYLEWSKI, D.P. Technology for low-fat ground beef. In: *RECIPROCAL MEAT CONFERENCE, 44th Proceedings*, Chicago, Ill: American Meat Association, 1981, p. 73-76.
- HUFFMAN, D.L.; LY, A.M.; CORDRAY, J.C. Effect of salt concentration on quality of restructured pork chops. *J. Food Sci.*,v.46, p.1563. 1981.
- LAI, SHU-MEI; GRAY, J.I.; SMITH, D.M.; BOOREN, A.M.; CRACKEL, R.L.; BUCKLEY, D.J. Effects of oleoresin rosemary, tertiary butylhydroquinone, and sodium tripolyphosphate on the development of oxidative rancidity in restructured chicken nuggets. *J. Food Sci.*, v.56, n.3, p.616, 1991.

- MEILGARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. *Sensory evaluation techniques*, Boca Raton, FL: CRC Press, Inc., 1987, 281p.
- MÍKOVÁ, K. HAVLÍKOVÁ, L.; BENOVSKY, R. Oxidative changes of mechanically deboned poultry meat lipid components during storage. In: *Quality of Poultry Products*. I. Poultry Meat. Spelderholt Center for Poultry Research, Holanda. p. 149-58, 1991.
- MORAES, M.A.C. *Métodos de avaliação sensorial*. São Paulo, FTPT, 1990, 93p.
- PEARSON, A.M.; LOVE, J.D.; SHORLAND, F.B. "Warmed-over" flavor in meat, poultry, and fish. *Adv. Food Res.*, v. 23, p. 1-74, 1977.
- RHEE, K.S.; SMITH, G.C.; TERRELL, R.N. Effect of reduction and replacement of sodium chloride on rancidity development in raw and cooked ground pork. *J. Food Protection*, v.46, p. 578, 1983.
- SHAHIDI, F.; RUBIN, L.J.; DIOSADY, L.L.; WOOD, F. Effect of sulfanilamide on the TBA values of cured meats. *J. Food Sci.*, v. 50, p. 274-275, 1985.
- SPSS Advanced Statistics™ 7.5, *Statistical package for social science software*, For Windows, Chicago, IL, 1997, 579p.
- TARLADGIS, B.G.; PEARSON, A.M.; DUGAN JR, L.R. Chemistry of the 2 thiobarbituric acid test for determination of oxidative rancidity in foods. II Formation of the TBA malonaldehyde complex without acid-heat treatment. *J. Sci. Food Agric.*, v.15, p. 602, 1964.
- TORRES, E.A.F.S.; PEARSON, A.M.; GRAY, J.I.; KU, P.K. Lipid oxidation in Char qui (Salted and Dried Beef). *Food Chem.*, v.32, p. 257-268, 1989.
- TORRES, E.A.F.S.; SHIMOKOMAKI, M. Aroma de requeijado: Fatos e práticas. *Rev. Nac. da Carne*, v.212, n.10, p. 80-81, 1994.
- TORRES, E.A.F.S.; SHIMOKOMAKI, M.; FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M., Parameters determining the quality of char qui, an intermediate moisture meat product. *Meat Sci.*, v.38, p.229-234, 1994.

Recebido para publicação em 24/6/02.

Aprovado em 30/8/03.

Batatas fritas tipo palito e palha: absorção de gordura e aceitabilidade

Potatoes fries: fat uptake and acceptability

ABSTRACT

SILVA, M.R.; CERQUEIRA, F.M.; SILVA, P.R.M. Potatoes fries: fat uptake and acceptability. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* = J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP. v.26, p. 51-62, dez., 2003.

The purpose of this study was to analyze the contents of total lipids and fat uptake in French fries and potato chips (paillettes) prepared in different types of fat, as well as the acceptability and fatty acid composition of potatoes fried in soybean oil. White potato in natura (in the form of French fries and chips) and frozen commercial French fries were fried in soybean oil, hydrogenated vegetable fat or lard in domestic utensils (fat:potato ratio = 3:1) or electric frying pan (3kg fat). After the appropriate processing, moisture, total lipids, removed water, fat uptake and ratio fat uptake were determined. Acceptability of French fries prepared in soybean oil was evaluated by 37 potential consumers using hedonic scale of 9 points. Fatty acid composition was determined in samples with satisfactory level of acceptance. Lipid content varied from 7.51 to 13.86g/100g for French fries and 50.37 to 56.03 for potato chips. The highest values of fat uptake were found in potato chips, following by French fries and frozen commercial French fries. The potatoes fried in the electric frying pan presented a larger trend to higher fat uptake. The most accepted product among those tested was the frozen commercial French fries and potato chips. Samples prepared with soybean oil presented the higher concentration of polyunsaturated fatty acids. The average values of lipids and fat uptake of potato chips were 5 times higher than all other French fries.

Keywords: deep-fried potato; soybean oil; hydrogenated vegetable fat; lard; fatty acids

**MARA REIS SILVA¹;
FERNANDA MENEZES
CERQUEIRA²; PRISCILA
RAMOS MORTATE DA
SILVA³**

^{1,2}Laboratório de Nutrição e Análise de Alimentos/ Faculdade de Nutrição/UFG

³Secretaria da Educação de Silvânia, GO

Endereço para correspondência:

Mara Reis Silva
FANUT-UFG,
Caixa Postal 131
CEP 74605-080

Goiânia, GO e-mail:
marareis@fanut.ufg.br;

Agradecimentos

À Maria Margareth Veloso Naves, Laboratório de Nutrição Experimental FANUT/UFG e FUNAPE/UFG pelo apoio financeiro e ao CNPq pela concessão de bolsas de iniciação científica

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el contenido de lípidos en las papas fritas en tiras y astillas preparadas con tipos diferentes de grasas, y la aceptación y composición de ácidos grasos en papas fritas con aceite de soja. Papa inglesa in natura (tiras y astillas) y papa comercial congelada en tiras, fueron fritas con aceite de soja, grasa vegetal hidrogenada y grasa de cerdo en recipiente doméstico convencional (3:1 grasa:papa) y sartén eléctrico (3kg de aceite). En las papas preparadas se determinaron humedad, lípido total, agua liberada, absorción y razón de absorción de grasa. La aceptación de las papas fritas con aceite de soja fue hecha por evaluación sensorial con una escala hedónica. La composición de los ácidos grasos fue determinada en muestras con nivel satisfactorio de aceptación. El contenido de lípidos fue de 7,51 a 13,86g/100g para papas en tira fritas y 50,37 a 56,03g/100g para papas tipo astillas. Los mayores valores de absorción fueron vistos en la papas tipo astillas y a seguir la papa en tiras y la comercial congelada en tiras. Había una tendencia al aumento de absorción de grasa en las papas fritas en sartén eléctrico. Las papas tipo astillas y comercial congelada en tiras fueron las de mayor aceptación. Las muestras de papas fritas con aceite de soja presentaron gran concentración de ácidos grasos poliinsaturados. Las papas tipo astillas presentaron contenido de lípidos e absorción de grasa en media cinco veces superior a los encontrados en las papas en tiras.

Palabras clave: papa frita; aceite de soja; grasa vegetal hidrogenada; grasa de cerdo; absorción de grasa; ácidos grasos

RESUMO

Objetivou-se com este estudo avaliar o teor de lipídios e absorção de gordura em batatas palito e palha preparadas com diferentes tipos de gordura, assim como aceitabilidade e composição de ácidos graxos em batatas fritas em óleo de soja. Batata inglesa in natura (palito e palha) e batata palito congelada comercial foram fritas em óleo de soja, gordura vegetal hidrogenada e banha de porco utilizando-se utensílio doméstico convencional (3:1 gordura:batata) e fritadeira elétrica (3kg de óleo). Determinou-se nas batatas preparadas umidade, lipídios totais, água removida, absorção e razão da absorção de gordura. A aceitabilidade das batatas fritas com óleo de soja foi realizada por meio de teste afetivo laboratorial e escala hedônica. A composição em ácidos graxos foi determinada em amostras com nível satisfatório de aceitação. Os teores de lipídios variaram de 7,51 a 13,86g/100g para batatas palito e 50,37 a 56,03g/100g para batatas palha. Os maiores valores de absorção de gordura foram verificados em batata palha, seguidos de batata palito e batata palito congelada. Houve tendência de elevação dos teores de absorção de gordura para as batatas fritas em fritadeira elétrica. As batatas palito congelada e palha foram as mais aceitas entre os produtos testados. As amostras de batatas preparadas com óleo de soja apresentaram alta concentração de ácidos graxos poliinsaturados. As batatas palha apresentaram teor de lipídios e absorção de gordura em média cinco vezes superior ao encontrado em batatas palito.

Palavras-chave: batata frita; óleo de soja; gordura vegetal hidrogenada; banha de porco; absorção de gordura; ácidos graxos

INTRODUÇÃO

A fritura confere aos alimentos características sensoriais peculiares, como a formação de uma estrutura seca, crocante e com alta palatabilidade, devido ao elevado conteúdo lipídico (BOUCHON e AGUILERA, 2001; GOÑI *et al.*, 1997). Alimentos fritos contribuem de forma significativa com o consumo de gordura em várias regiões do mundo. Nos países ocidentais, cerca de 40% do total da energia consumida diariamente é proveniente de lipídios (MEHTA e SWINBURN, 2001; SAGUY e DANA, 2003; HENRY, 1998).

Dentre as gorduras que se destinam ao preparo de alimentos no Brasil, podem ser citados os óleos vegetais, banha de porco e gordura vegetal hidrogenada. O óleo de soja encontra-se entre os três gêneros alimentícios mais importantes para o fornecimento diário de energia *per capita*, conforme os dados do Estudo Multicêntrico sobre consumo familiar (INAN-MS/NEPA, 1997) realizado em cinco municípios brasileiros. A banha de porco ainda é utilizada em muitas regiões rurais do Brasil, contudo o consumo anual *per capita* desta gordura mostrou ser em média 40 vezes inferior ao óleo de soja, segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares realizada em 11 municípios brasileiros em 1995 e 1996 (IBGE, 1998). A gordura vegetal hidrogenada é frequentemente utilizada na indústria para o processamento de diversos tipos de alimentos e em estabelecimentos que preparam alimentação tipo *fast food*.

Apesar da contribuição energética significativa da gordura, a ingestão elevada de produtos fritos está relacionada com o aumento no índice de obesidade, doenças cardiovascular e mutagênese (DREWNOWSKI e POPKIN, 1997; MEHTA e SWINBURN, 2001; SAGUY e DANA, 2003).

O hábito de ingerir batata frita é muito disseminado em várias regiões e diversas classes sociais do Brasil, entretanto os dados referentes ao seu conteúdo lipídico e absorção de óleo ou gordura utilizado no processamento são escassos e pouco divulgados.

O preparo de batatas por fritura em imersão envolve transferência de calor e massa, com rápida desidratação e absorção de óleo, elevando o conteúdo lipídico final no produto (UFHEIL e ESCHER, 1996; BOUCHON e AGUILERA, 2001). A absorção de gordura ocorre efetivamente após a fritura, quando a gordura aderida à superfície do alimento penetra através de poros produzidos no processo de desidratação (MOREIRA *et al.*, 1997; MEHTA e SWINBURN, 2001; SAGUY e DANA, 2003). Durante a fritura, a umidade inicial é perdida na forma de vapor, criando um elevado gradiente de pressão no interior do alimento, impedindo que a gordura seja absorvida. Após a fritura, a saída de vapor cessa, diminuindo o gradiente de pressão, permitindo que a gordura aderida à superfície penetre no alimento (BOUCHON e AGUILERA, 2001; MOREIRA *et al.*, 1997; MEHTA e SWINBURN, 2001; SAGUY e DANA, 2003).

Considerando-se a associação de alimentos com elevado teor lipídico com a gênese da obesidade e outros problemas de saúde, o objetivo deste trabalho foi avaliar o teor de lipídios e absorção de gordura de batatas fritas com diferentes tipos de gordura, bem

como aceitabilidade e composição de ácidos graxos em batatas palito e palha preparadas com óleo de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

MATERIAL

Batata inglesa, batata palito congelada, óleo de soja, gordura vegetal hidrogenada e banha de porco utilizados no presente estudo foram obtidos no comércio local.

PROCESSAMENTO DAS BATATAS

Inicialmente, batata palito e batata palha foram obtidas a partir de batata inglesa *in natura*, a qual foi descascada manualmente e, em seguida picada com auxílio de cortador manual, obtendo-se batatas com espessura média de 8,78mm ($\pm 0,25$) e 1,19mm ($\pm 0,40$), respectivamente. A batata palito congelada comercial foi obtida pré-processada com espessura média de 8,01mm ($\pm 0,28$).

As batatas palito e palha foram processadas por fritura em imersão, em utensílio convencional e fritadeira elétrica com cesto. Para cálculo da quantidade de gordura, utilizou-se em utensílio convencional o triplo do peso da batata crua e para a fritadeira elétrica 3kg de gordura, conforme especificado pelo fabricante, obtendo-se a razão 1:10 batata:gordura. Nos dois tipos de utensílio foram utilizados óleo de soja, gordura vegetal hidrogenada (processada a partir de óleo de soja, conforme informações do fabricante) e banha de porco na temperatura aproximada de 190°C por tempo suficiente para dourar as batatas, variando de 2 a 3 minutos para batata palito congelada e de 6 a 8 minutos para batatas palha e palito. Após o processamento, as batatas foram dispostas sobre papel absorvente e adicionou-se 0,5% de sal, considerando-se o peso total da batata frita. Assim que as batatas alcançaram a temperatura ambiente foram acondicionadas em saco de polipropileno e congeladas em freezer a aproximadamente -18°C para a realização de análises físicas e químicas posteriormente.

ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

As amostras de batata crua, batata palito e palha fritas foram submetidas às análises de umidade e lipídios totais. A umidade das amostras foi determinada por secagem em estufa a 105°C até a obtenção de peso constante, segundo metodologia do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985). O teor de lipídios totais das amostras foi determinado por meio do método descrito por BLIGH e DYER (1959). As análises de umidade e lipídios totais foram realizadas em triplicata.

DETERMINAÇÃO DA ABSORÇÃO DE GORDURA (AG)

A gordura absorvida foi estimada por meio da diferença entre o teor de lipídios da batata frita e o teor de lipídios da batata crua. Para o cálculo da AG a umidade das batatas fritas foi padronizada considerando-se como referência o menor teor de umidade determinado nas amostras. Assim procedeu-se a correção do teor de lipídios conforme a umidade de referência.

DETERMINAÇÃO DA ÁGUA REMOVIDA DURANTE O PROCESSAMENTO

A porcentagem de água removida durante o processamento das batatas foi estimada conforme a seguinte equação:

$$\text{Água removida (\%)} = (u_0 - u_g / u_0) \times 100,$$

sendo u_0 = umidade da batata crua (%), u_g = umidade da batata frita (%).

DETERMINAÇÃO DA RAZÃO DE ABSORÇÃO DE GORDURA (RAG)

A razão de absorção de gordura foi estimada pela relação entre o teor de gordura absorvida no alimento e a água removida durante a cocção, conforme a equação apresentada a seguir (BERRY *et al.*, 1999).

$$\text{RAG} = \frac{\text{gordura absorvida (\%)}}{\text{água removida (\%)}}$$

ACEITABILIDADE DAS AMOSTRAS DE BATATAS FRITAS

Considerando-se que o óleo de soja é o principal tipo de gordura usada em nível doméstico (INAN-MS/NEPA, 1997) e em processamento semi-industrial de batatas fritas, assim como o utensílio convencional, apenas as batatas palito convencional, palito congelada e palha preparadas com óleo de soja em utensílio doméstico convencional foram submetidas ao teste de aceitação em nível laboratorial.

O grau de aceitação das amostras foi avaliado por meio de teste afetivo laboratorial (STONE e SIDEL, 1985) e a participação de trinta e sete provadores selecionados em função de consumirem batata frita, disponibilidade e interesse em participar do teste. Os consumidores potenciais do produto avaliaram, de forma monádica, o quanto gostaram ou desgostaram de cada amostra, usando escala hedônica estruturada de nove pontos. As amostras foram apresentadas em pratos de fundo escuro codificados com números de três dígitos em cabines individuais sob luz vermelha. A aparência das amostras foi julgada em blocos completos de forma independente das características de aroma, sabor e textura. As amostras para avaliação da aparência foram apresentadas em prato de fundo branco, codificados com número de três dígitos e iluminadas com luz natural.

ANÁLISE DE ÁCIDOS GRAXOS

As amostras com grau satisfatório de aceitação foram submetidas à análise de ácidos graxos. A composição em ácidos graxos foi determinada no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Planejamento Alimentar e Nutrição da FEA-UNICAMP. A análise foi realizada em cromatógrafo a gás Varian 3600, equipado por um detetor FID e coluna capilar J & W SCIENTIFIC / VARIAN 3600, com 30cm de comprimento x 0,25mm de diâmetro interno. A temperatura da coluna foi programada de 170 a 210°C na razão de 1°C por minuto; o gás de arraste usado foi hélio, numa vazão de 1,2mL por minuto. A identificação e quantificação dos ácidos graxos foram determinadas por comparação dos tempos de retenção dos picos com os dos respectivos padrões de ácidos graxos. A quantificação foi realizada pela integração da área dos picos através do software “Star Chromatography Workstation”.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados das análises de umidade, lipídios totais, AG, água removida, RAG e teste de aceitação foram analisados estatisticamente por análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ($p < 0,05$) para comparação das médias. Para os dados da composição em ácidos graxos foram determinados média e desvio-padrão.

RESULTADOS

A batata inglesa *in natura* apresentou teor de umidade ($81,15 \pm 0,12\text{g}/100\text{g}$) superior e o teor de lipídios ($0,26 \pm 0,006\text{g}/100\text{g}$) muito abaixo dos teores da batata palito congelada de $68,66 \pm 0,05$ e $4,75 \pm 0,31\text{g}/100\text{g}$, respectivamente.

As amostras de batata palito convencional preparadas com gordura vegetal hidrogenada em fritadeira elétrica apresentaram os maiores valores de lipídios totais, AG, água removida e RAG, enquanto as amostras preparadas com banha de porco em utensílio doméstico apresentaram os menores teores. A concentração de água removida foi diretamente proporcional à AG para batatas palito convencional (Tabela 1).

Para batata palito congelada os maiores valores de lipídios totais e AG foram observados em batatas fritas com óleo de soja (método convencional e fritadeira elétrica) e com gordura vegetal hidrogenada (método convencional). A batata preparada em fritadeira elétrica com gordura vegetal hidrogenada apresentou os menores teores de lipídios totais e água removida (Tabela 2).

A batata palha preparada em fritadeira elétrica com óleo de soja apresentou os teores mais elevados de lipídios totais, AG, água removida e RAG. Ao contrário, verificou-se para batatas fritas em utensílio doméstico com óleo de soja e gordura vegetal hidrogenada os menores teores de lipídios totais e AG (Tabela 3). Os teores de lipídios totais, lipídios absorvidos, água removida, AG e RAG da batata palha foram muito superiores aos verificados em batatas palito nos diferentes tipos de utensílios (Tabelas 1, 2 e 3).

Tabela 1 Características físicas e químicas de batata palito convencional preparada com diferentes tipos de gordura

| Tipo de gordura | Utensílio | Umidade (g/100g) | Lipídio total (g/100g) | AG ¹ (%) | Água removida (%) | RAG ² |
|-----------------------------|--------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Óleo de soja | Convencional | 58,58 ^b ± 0,10 | 8,47 ^c ± 0,16 | 8,21 ^c ± 0,16 | 27,81 ^e ± 0,09 | 0,29 ^f ± 0,001 |
| | Fritadeira | 58,08 ^c ± 0,07 | 9,03 ^{b,c} ± 0,09 | 8,77 ^{b,c} ± 0,09 | 28,42 ^d ± 0,08 | 0,31 ^b ± 0,001 |
| Gordura vegetal hidrogenada | Convencional | 53,90 ^e ± 0,14 | 9,38 ^b ± 0,30 | 9,12 ^b ± 0,30 | 33,58 ^b ± 0,13 | 0,27 ^d ± 0,001 |
| | Fritadeira | 47,08 ^f ± 0,08 | 13,60 ^a ± 0,22 | 13,34 ^a ± 0,22 | 41,98 ^a ± 0,09 | 0,32 ^a ± 0,001 |
| Banha de porco | Convencional | 59,60 ^a ± 0,06 | 7,51 ^d ± 0,43 | 7,25 ^d ± 0,43 | 26,55 ^f ± 0,08 | 0,27 ^d ± 0,001 |
| | Fritadeira | 56,17 ^d ± 0,31 | 9,28 ^b ± 0,15 | 9,02 ^b ± 0,15 | 30,78 ^c ± 0,38 | 0,29 ^f ± 0,004 |

¹AG = absorção de gordura ²RAG = razão de absorção de gordura

Numa mesma coluna médias com letras em comum não diferem significativamente (p<0,05) entre si

Tabela 2 Características físicas e químicas de batata palito congelada preparada com diferentes tipos de gordura

| Tipo de gordura | Utensílio | Umidade (g/100g) | Lipídio total (g/100g) | AG ¹ (%) | Água removida (%) | RAG ² |
|-----------------------------|--------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Óleo de soja | Convencional | 49,05 ^b ± 0,04 | 13,86 ^a ± 0,23 | 8,10 ^a ± 0,31 | 28,56 ^d ± 0,05 | 0,28 ^a ± 0,005 |
| | Fritadeira | 43,84 ^d ± 0,65 | 13,62 ^a ± 0,94 | 8,87 ^a ± 0,94 | 36,16 ^b ± 0,94 | 0,25 ^b ± 0,006 |
| Gordura vegetal hidrogenada | Convencional | 41,69 ^e ± 0,26 | 13,22 ^a ± 0,13 | 8,47 ^a ± 0,30 | 39,28 ^a ± 0,39 | 0,22 ^c ± 0,002 |
| | Fritadeira | 51,15 ^a ± 0,48 | 10,18 ^c ± 0,15 | 5,43 ^c ± 0,15 | 25,50 ^e ± 0,69 | 0,21 ^c ± 0,006 |
| Banha de porco | Convencional | 47,47 ^c ± 0,06 | 11,45 ^b ± 0,44 | 6,70 ^b ± 0,44 | 30,86 ^c ± 0,09 | 0,22 ^c ± 0,006 |
| | Fritadeira | 50,00 ^b ± 0,20 | 10,27 ^{b,c} ± 0,08 | 5,52 ^{b,c} ± 0,08 | 27,17 ^d ± 0,29 | 0,20 ^d ± 0,002 |

¹AG = absorção de gordura ²RAG = razão de absorção de gordura

Numa mesma coluna médias com letras em comum não diferem significativamente (p<0,05) entre si

Tabela 3 Características físicas e químicas de batata palha preparada com diferentes tipos de gordura

| Tipo de gordura | Utensílio | Umidade (g/100g) | Lipídio total (g/100g) | AG ¹ (%) | Água removida (%) | RAG ² |
|-----------------------------|--------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Óleo de soja | Convencional | 1,68 ^b ± 0,03 | 50,77 ^b ± 0,88 | 50,51 ^b ± 0,88 | 97,93 ^c ± 0,04 | 0,52 ^c ± 0,002 |
| | Fritadeira | 0,69 ^c ± 0,09 | 56,03 ^a ± 0,59 | 55,77 ^a ± 0,59 | 99,15 ^a ± 0,11 | 0,56 ^a ± 0,001 |
| Gordura vegetal hidrogenada | Convencional | 1,54 ^c ± 0,05 | 50,37 ^b ± 0,64 | 50,11 ^b ± 0,64 | 98,10 ^d ± 0,06 | 0,51 ^d ± 0,003 |
| | Fritadeira | 1,34 ^d ± 0,02 | 54,49 ^a ± 0,82 | 54,23 ^a ± 0,81 | 98,35 ^c ± 0,02 | 0,55 ^b ± 0,0001 |
| Banha de porco | Convencional | 3,13 ^a ± 0,01 | 54,96 ^a ± 1,28 | 54,70 ^a ± 1,28 | 96,14 ^d ± 0,02 | 0,57 ^a ± 0,0001 |
| | Fritadeira | 1,32 ^d ± 0,02 | 54,40 ^a ± 0,51 | 53,88 ^a ± 0,39 | 98,74 ^b ± 0,06 | 0,55 ^b ± 0,0004 |

¹AG = absorção de gordura ²RAG = razão de absorção de gordura

Numa mesma coluna médias com letras em comum não diferem significativamente (p<0,05) entre si

A ANOVA dos dados agregados de degustação e aparência para as três amostras (Tabela 4) revelou que batata palito congelada e batata palha apresentaram níveis de aceitação similares e a batata palito convencional não foi aceita.

Tabela 4 Escores de aceitação das batatas fritas com relação à degustação e à aparência atribuídos por consumidores potenciais

| Amostras | Escore de Aceitação ¹ | |
|----------------------------|----------------------------------|-------------------|
| | Degustação | Aparência |
| Batata palito convencional | 5,97 ^b | 5,97 ^b |
| Batata palito congelada | 7,65 ^a | 8,32 ^a |
| Batata Palha | 7,68 ^a | 7,70 ^a |

¹Escore 1=desgostei muitíssimo, 5=indiferente, 9=gostei muitíssimo

Numa mesma coluna médias com letras iguais não diferem significativamente entre si ($p > 0,05$)

Constatou-se que mais de 90% dos consumidores avaliaram as amostras de batata palha e batata palito congelada entre os escores 6 (gostei levemente) e 9 (gostei muitíssimo). Apesar de 37,82% dos consumidores terem avaliado a batata palito convencional com escores acima de 6 (gostei levemente), a maioria atribuiu valores entre 1 (desgostei muitíssimo) e 5 (indiferente), conferindo a esse produto média de escores abaixo do limite de aceitação.

Conforme o perfil de ácidos graxos apresentados na Tabela 5, observou-se que as amostras de batatas palito congelada e palha preparadas com óleo de soja apresentaram composição muito próxima em ácidos graxos, como já era esperado.

Tabela 5 Composição em ácidos graxos de batata palito congelada e batata palha fritas em óleo de soja

| Tipo de ácido graxo | Batata palito (g/100g) | Batata palha (g/100g) |
|---------------------|------------------------|-----------------------|
| Palmítico (16:0) | 11,51 ± 0,12 | 10,20 ± 0,01 |
| Esteárico (18:0) | 3,22 ± 0,08 | 3,10 ± 0,04 |
| Total de SFA* | 14,53 | 13,3 |
| Oléico (18:1) | 26,32 ± 0,03 | 26,31 ± 0,08 |
| Total de MUFA* | 26,32 | 26,31 |
| Linoléico (18:2) | 53,48 ± 0,31 | 54,80 ± 0,01 |
| Linolênico (18:3) | 5,48 ± 0,29 | 5,60 ± 0,02 |
| Total de PUFA* | 58,96 | 60,4 |

* SFA = ácidos graxos saturados, MUFA = ácido graxo monoinsaturado, PUFA = ácidos graxos poliinsaturados

DISCUSSÃO

Apesar da grande utilização de gordura na alimentação humana, existem poucos estudos da AG em alimentos, limitando a comparação dos resultados deste trabalho. Além disso, as pesquisas consultadas a respeito do teor de lipídios e AG em batatas fritas utilizaram espessura inicial, forma do alimento, tipo de gordura e temperatura de processamentos diversos.

SAN JUAN (2000) relatou valores de lipídios totais (20,4g/100g) para batatas palito obtidas de *fast foods* espanhóis, superiores ao observados neste estudo (Tabelas 1 e 2). Entretanto, a espessura das batatas, o tipo de gordura e a temperatura do processamento não foram citados.

Os valores de lipídios totais relatados por UFHEIL e ESCHER (1996) para batatas tipo *chips* fritas em óleo de amendoim foram acima de 45g/100g, sendo próximos aos teores encontrados para batata palha (Tabela 3).

Comparando-se o teor de lipídios de alguns tipos de batata palha disponíveis no mercado, pôde-se observar que as batatas palha comerciais apresentaram teor de lipídios (35 a 45g/100g) um pouco abaixo dos teores da batata palha analisadas. Entretanto, não estão disponíveis no rótulo dos produtos informações a respeito do teor de umidade destas batatas comerciais. Não foi possível comparar os resultados encontrados para batata palito com batatas comerciais deste tipo, uma vez que no mercado local não foram encontradas marcas com a apresentação da composição química. Geralmente, este tipo de batata tem preparo doméstico ou semi-industrial para consumo imediato.

Os resultados de AG foram diferentes para os três tipos de batata analisadas. RANI e CHAUHAN (1995) relataram que batatas fritas em gordura vegetal hidrogenada apresentaram maior AG quando comparadas com batatas fritas em óleos insaturados, entretanto, no presente estudo este comportamento somente foi verificado em batata palito convencional (Tabelas 1, 2 e 3).

Observou-se que o teor de água removida foi diretamente proporcional a AG em batata palito convencional (Tabela 1), confirmando os dados apresentados por BERRY *et al.* (1999), que relataram a influência direta da água removida na AG.

BERRY *et al.* (1999) verificaram que os teores de AG e RAG em batatas fritas com espessura inicial de 1,3mm, variaram de 27,9 a 33,2% e 0,34 a 0,41, respectivamente. GOÑI *et al.* (1997) relataram que a AG variou de 30 a 40% em batatas fritas em azeite de oliva com espessura inicial de 2,2mm. Entretanto, as amostras de batata palha analisadas no presente estudo apresentaram valores maiores de AG e menor espessura, reforçando a importância da espessura da batata como um dos fatores determinantes na absorção de gordura.

Verificou-se que a RAG da batata palha foi superior à encontrada em batatas palito (Tabelas 1, 2 e 3), provavelmente devido à espessura dessas batatas. De acordo com alguns autores, quanto menor a espessura da batata, maior quantidade de água removida

durante a fritura, aumentando a AG (GOÑI *et al.*, 1997; UFHEIL e ESCHER, 1996; MEHTA e SWINBURN, 2001).

Houve aumento dos teores de lipídios e RAG em batatas palito convencional e palha preparadas em fritadeira elétrica, quando comparadas com batatas processadas em utensílio doméstico convencional, com exceção da batata palha preparada com banha de porco (Tabelas 1 e 3). Segundo MEHTA e SWINBURN (2001), em recipientes para fritura onde se utiliza grande quantidade de gordura, como no caso de fritadeiras, o retorno à temperatura adequada da gordura após a imersão do alimento é lento, promovendo maior AG. No entanto, este comportamento não foi observado em batata palito congelada. Possivelmente o pré-processamento deste produto influenciou os resultados de AG.

As batatas palito congelada e palha apresentaram, em geral, menores teores de umidade e maiores teores lipídicos que batata palito convencional, e isto provavelmente influenciou o resultado da análise sensorial (Tabela 4), uma vez que tradicionalmente alimentos fritos com aspecto e textura crocantes são mais aceitos.

Batatas fritas com óleo de soja que obtiveram níveis de aceitação satisfatórios apresentaram composição em ácidos graxos similar à composição de ácidos graxos da gordura usada (Tabela 5), como era esperado, visto que parte da gordura é incorporada ao alimento durante a fritura. O teor de lipídios do produto final foi amplamente modificado, uma vez que a concentração de lipídios da batata *in natura* de aproximadamente 0,26g/100g foi alterada para cerca de 12,10 e 53,50g/100g em batata palito congelada e batata palha, respectivamente. Desta forma, as batatas apresentaram predominantemente ácidos graxos poliinsaturados, estando de acordo com a composição de ácidos graxos de batatas fritas em óleo de soja estudadas por SAN JUAN (2000).

Considerando-se que a batata palha e batata palito são em geral consumidas associadas com alimentos que já apresentam alto teor de lipídios como strogonof e sanduíche, sugere-se a redução das porções ou modificação do modo de preparo da batata, ou ainda, substituição por outros alimentos com menor teor de lipídios.

CONCLUSÃO

O tipo de pré-preparo das batatas mostrou-se mais relevante na determinação do conteúdo de lipídios e absorção de gordura que o tipo de gordura utilizada. A absorção de gordura foi consideravelmente maior em batata palha, independente do tipo de gordura usada no preparo.

A batata palito congelada comercial apresentou concentração maior de lipídios do que a batata palito convencional após a fritura.

A batata palha frita absorveu cerca de cinco vezes mais gordura do que as batatas palito estudadas, resultando em produto com concentração extremamente elevada de lipídios e, conseqüentemente alta densidade energética, apesar do seu aspecto seco e crocante.

O preparo de batatas palito convencional e palha, com exceção da batata palha preparada com banha de porco, na fritadeira elétrica, resultou em maior absorção de gordura quando comparado com o método convencional.

Dentre as batatas preparadas com óleo de soja, as batatas palito congelada e palha foram as mais aceitas. O perfil de ácidos graxos destas batatas refletiu a composição do óleo de soja utilizado para o preparo.

Os resultados obtidos reforçam a necessidade de reformulação de cardápios que incluam batatas fritas junto a alimentos com alta concentração de gordura, sobretudo com relação à batata palha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- BERRY, S. K.; SEHGAL, R. C.; KALRA, C. L. Comparative oil uptake by potato chips during frying under different conditions. *J. Food Sci. Technol.*, San Diego, v.36, n.6, p.519-521, 1999.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, Toronto, v.37, n.8, p.911-917, 1959.
- BOUCHON, P.; AGUILERA, J. M. Microstructural analysis of frying potatoes. *Int. J. Food Sci. Technol.*, San Diego, v.36, p.669-676, 2001.
- DREWNOWSKI, A.; POPKIN, B. M. The nutrition transition: new trends in the global diet. *Nutr. Rev.*, New York, v.55, n.2, p.31-43, 1997.
- GOÑI, I.; BRAVO, L.; LARRAURI, J. A.; SAURA CALIXTO, F. S. Resistant starch in potatoes deep-fried in olive oil. *Food Chem.*, Barking, v.59, n.2, p.269-272, 1997.
- HENRY, C. J. K. Impact of fried foods on macronutrient intake, with special reference to fat and protein. *Grasas & Aceites*, Sevilla, v.49, n.3/4, p.336-339, 1998.
- IBGE FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa de orçamentos familiares, 1995-1996: consumo alimentar domiciliar per capita*. Rio de Janeiro: IBGE, 1998.
- INAN-MS / NEPA. Estudo multicêntrico sobre consumo alimentar. *Cad. Debates*, Campinas, v.esp., p.11-62, 1997.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 2. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. 533p.
- MEHTA, U.; SWINBURN, B. A review of factors affecting fat absorption in hot chips. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, Auckland, v.41, n.2, p.133-154, 2001.

- MOREIRA, R. G.; SUN, X.; CHEN, Y. Factors affecting oil uptake in tortilla chips in deep-fat frying. *J. Food Eng.*, Philadelphia, v.31, p.485-498, 1997.
- RANI, M.; CHAUHAN, G. S. Effect of intermittent frying and frying medium on the quality of potato chips. *Food Chem.*, Barking, v. 54, n. 4, p. 365-368, 1995.
- SAGUY, I. S.; DANA, D. Integrated approach to deep fat frying: engineering, nutrition, health and consumer aspects. *J. Food Eng.*, Philadelphia, v.56, p.143 -152, 2003.
- SAN JUAN, P. M. F. Fatty acid composition of commercial Spanish fast food and snack food. *J. Food Compos. Anal.*, San Diego, v.13, p.275-281, 2000.
- STONE, H.; SIDEL, J. L. Affective testing. In: _____. *Sensory evaluation practices*. Boca Raton, Fl.: Academic Press, 1985. chap.7, p.227-252.
- UFHEIL, G.; ESCHER, F. Dynamics of oil uptake during deep-fat frying of potato slices. *Lebensm.-Wiss. u.-Technol.*, Amsterdam, v.29, n.7, p.640-644, 1996.

Recebido para publicação em 6/8/03.

Aprovado em 14/1/04.

A questão da variabilidade e qualidade de dados de composição de alimentos

Quality and variability of food composition data

ABSTRACT

MENEZES, E.W.; GIUNTINI, E.B.; LAJOLO, F.M. Quality and variability of food composition data. *Nutrir e: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* = J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP. v.26, p. 63-76, dez., 2003.

Food composition data cannot be considered absolute because, since they refer to biological material, they present variations due to several reasons, such as harvest, variety, soil, climate, formulation, preparation and others. Moreover, the values presented on tables represent an estimated average referring to a certain amount of compiled food or samples. The present work aimed to identify basic aspects, which are necessary in order to compare different analytical data. Some factors, such as the lack of similarity among foods, lack of analytical data on some food components and the omission, or non-utilization, of some information, can not only result in inaccurate estimates, but can also make any comparison difficult. It is important to ensure that data on food composition available to professionals have good quality. Such information must be obtained by means of the utilization of several criteria that basically involve a detailed description of the food and the whole analytical process, from sampling to analytical quality control, as well as the procedures used on the compilation.

Keywords: food composition; data quality; data variability; compilation

ELIZABETE WENZEL DE MENEZES¹; ELIANA BISTRICHE GIUNTINI^{1,2}; FRANCO MARIA LAJOLO³

¹Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental/Faculdade de Ciências Farmacêuticas/USP

²Curso de Pós-graduação em Nutrição Humana Aplicada-PRONUT-FCF/FSP/FEA

Endereço para

correspondência:

Faculdade de Ciências Farmacêuticas
Av. Prof. Lineu Prestes,
580 Bl.14, CEP 05508-900,
São Paulo, SP
e-mail: wenzelde@usp.br

Agradecimentos:

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq pela concessão de bolsas.

RESUMEN

Datos de composición de alimentos no pueden ser considerados absolutos ya que se refieren a material biológico y presentan variaciones en función de numerosos factores como safra, variedad, suelo, clima, formulación, preparación y otros. Así mismo, los valores que se encuentran en una tabla de composición de alimentos representan el promedio de determinado número de muestras que se colectaron del alimento. El presente trabajo pretende identificar aspectos básicos necesarios para comparar datos analíticos. Factores como la falta de semejanza entre alimentos, omisión de análisis de ciertos componentes e informaciones incompletas resultan en estimativas incorrectas que imposibilitan las comparaciones. Es importante garantizar que las informaciones sobre composición de alimentos disponibles a los profesionales sean de calidad. Estas informaciones deben ser obtenidas mediante la adopción de diversos criterios, que envuelven básicamente la descripción detallada del alimento y del proceso analítico, desde el muestreo hasta el control de la calidad analítica, así como el procedimiento de compilación utilizado.

Palabras clave: composición de alimentos; calidad de datos; variabilidad de datos; compilación

RESUMO

Dados de composição de alimentos não podem ser considerados absolutos, pois se referem a material biológico, apresentam variações em função de inúmeros fatores como safra, variedade, solo, clima, formulação, preparação e outros; além disso, os valores apresentados em uma tabela representam uma estimativa média, referente a um determinado número de amostras ou alimentos compilados. O presente trabalho visa identificar aspectos básicos necessários para a comparação de dados analíticos. Fatores como a falta de similaridade entre alimentos, falta de análise de certos componentes e a omissão, ou não utilização, de determinadas informações resultam em estimativas incorretas, além de inviabilizar qualquer comparação. É importante assegurar que as informações sobre composição de alimentos disponibilizadas aos profissionais sejam de qualidade. Estas informações devem ser obtidas mediante a adoção de diversos critérios, que envolvem basicamente a descrição detalhada do alimento e de todo o processo analítico, desde a amostragem até o controle da qualidade analítica, bem como do procedimento de compilação utilizado.

Palavras-chave: composição de alimentos; qualidade de dados; variabilidade de dados; compilação

INTRODUÇÃO

A Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TBCA-USP) (LAJOLO e MENEZES, 1998) é o resultado da soma de esforços de mais de 27 laboratórios participantes do Projeto Integrado de Composição de Alimentos. Este projeto é coordenado pela Rede Brasileira de Dados de Composição de Alimentos (BRASILFOODS)* / Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental da FCF/USP que visa disponibilizar informações de qualidade sobre composição de alimentos. Estes esforços foram reconhecidos pelo Ministério da Saúde que indica a TBCA-USP como referência para o estabelecimento da Resolução 40, sobre a rotulagem nutricional obrigatória em alimentos e bebidas embaladas (BRASIL, Leis e Decretos, 2001).

A TBCA-USP, criada em 1998, vem sendo elaborada mediante à adoção de uma série de critérios para garantir a confiabilidade das informações, como a avaliação do número de amostras que originou os dados, descrição do plano de amostragem, tomada de amostra, identificação e procedimento do método analítico adotado, controle da qualidade analítica, fatores de conversão, entre outros; além da identificação detalhada do alimento, esta com a finalidade de assegurar uma opção mais correta por parte do usuário (MENEZES et al., 1997, 2002).

Segundo SOUTHGATE (2002) bancos de dados de alimentos são usados para inúmeras atividades, porém todos os usuários têm algumas expectativas comuns. Eles esperam que os dados representem os alimentos de sua região, que tenham sido obtidos através de método de análise apropriado, de maneira cuidadosa e que reflitam a composição real do alimento.

No entanto, a variabilidade de dados é fato decorrente da própria natureza do objeto deste estudo – composição de alimentos. Quando são avaliados e comparados valores oriundos de diferentes tabelas, deve-se observar quais critérios foram adotados para este fim. A omissão de detalhes analíticos ou a adoção de procedimento analítico inadequado, por exemplo, podem afetar o julgamento das informações. Minimizando estas interferências, pode-se então identificar fontes de variações, que não se tratam de erros. Tanto a qualidade quanto a variabilidade de dados de macronutrientes em alimentos serão o tema desta discussão.

VARIABILIDADE DE DADOS

Dados de composição de alimentos, assim como a maioria de outros dados científicos, raramente são “verdadeiros” ou “falsos” de forma absoluta (KLENSIN, 1992).

Os alimentos, por seu caráter biológico, podem conter diferentes teores de nutrientes em função da variedade, safra, solo, clima, produção, formulação, entre outros; desta

*O BRASILFOODS está ligado ao LA TINFOODS (Rede Latino-Americana de Dados de Composição de Alimentos)/INFOODS (*International Network of Food Data Systems*)

forma, variações encontradas não podem ser consideradas erros. No entanto, é de primordial importância a adoção de cuidados, que envolvam desde a identificação detalhada do alimento até o controle da qualidade analítica, para garantir a qualidade das informações, mesmo que os dados provenientes de diferentes laboratórios não sejam exatamente iguais.

Para minimizar a dispersão dos resultados é preciso que seja adotado um plano de amostragem adequado e representativo. É importante, também, conhecer e saber interpretar o número de amostras que expressa um determinado dado. Um adequado número de análises permite o cálculo mais preciso da média.

Outro ponto de importância na variação de resultados refere-se ao tratamento dado à amostra, quando são necessários cuidados com tempo de estocagem, processamento (trituração, pesagem), homogeneização, controle de umidade. O adequado tratamento dado às amostras, tanto individuais como compostas, é um ponto crítico para assegurar a estabilidade dos nutrientes dos alimentos e a representatividade da amostra (HOLDEN et al., 2002).

A utilização de apropriada e validada metodologia analítica, bem como o apropriado controle da qualidade analítica (exatidão/precisão) são essenciais para a obtenção de dados confiáveis de composição. Assim, todos estes aspectos que provocam dispersão dos resultados de composição de alimentos, tem que ser considerados e devidamente descritos, para possibilitar a adequada avaliação das informações e sua utilização em bancos de dados de alimentos (HOLDEN et al., 2002, MENEZES et al., 2000, 2002).

Um exemplo de prática adotada que interfere nos resultados é a estimativa de carboidratos por diferença. Embora bastante utilizada, esta estimativa permite que este dado seja uma fonte de erro recorrente, pois trata-se de cálculo dependente de análise de outros nutrientes e pode acumular variações referentes a elas, bem como incluir outros componentes (KOIVISTOINEN et al., 1996). Ainda hoje, algumas tabelas de composição de alimentos adotam esta estimativa, ou seja, desconta-se de 100 os valores de umidade, cinzas, lipídios e proteínas. Este valor obtido refere-se ao total de carboidratos, no qual a fibra alimentar (FA) está incluída. Para o cálculo do valor energético do alimento é necessário descontar o teor de FA da quantidade de carboidratos totais do alimento. Portanto, quando se utiliza uma tabela com dados de fibra analisada pelo método de fibra bruta, ou no caso da FA não ter sido analisada, deve-se saber que estes alimentos podem estar com teor de energia superestimado. O ideal é que os diferentes carboidratos sejam analisados por métodos específicos para cada tipo (MONRO e BURLINGAME, 1997); países como Austrália, Nova Zelândia e Reino Unido apresentam, em suas tabelas, os carboidratos analisados separadamente.

QUALIDADE DOS DADOS

A partir da década de 80 o BRASILFOODS vem realizando atividades relacionadas à obtenção de dados de composição de alimentos com qualidade; criou, também, o Projeto

Integrado de Composição de Alimentos, que tinha como principal objetivo a elaboração de uma tabela nacional de composição de alimentos (LAJOLO e MENEZES, 1997).

Os primeiros resultados da compilação de dados nacionais, no início da década de 90, submetidos à avaliação de qualidade e comparados com tabelas internacionais, mostraram diferenças significativas para alguns nutrientes, basicamente os de origem vegetal, que tiveram seus dados considerados incompletos em decorrência da falta de análise de FA. Muitos pesquisadores haviam usado metodologia inadequada (fibra bruta ou método detergente neutro) e outros não analisaram este componente. Desta forma, muitos dados foram descartados, outros foram utilizados após a complementação de informação com a realização de análise de determinados nutrientes como a FA (MENEZES et al., 2002).

Definir um programa para avaliação da qualidade de dados de composição de alimentos é importante, a fim de garantir a confiabilidade dos dados. Neste sentido, alguns modelos vêm sendo propostos para alguns nutrientes, como para o selênio (HOLDEN et al., 1987), vitamina A (MANGELS et al., 1993) e, no Brasil, para a fibra alimentar (FA) (MENEZES et al., 2000). O *Nutrient Data Laboratory* do *US Department of Agriculture (USDA)* (HOLDEN, et al., 2002) está desenvolvendo um sistema de avaliação de multi-nutrientes para dados compilados. Os autores enfatizam a complexidade do desenvolvimento do sistema proposto, os produtos e resultados que este sistema oferece e a necessidade de completa documentação de qualquer informação sobre composição para garantir a adequada avaliação da qualidade dos dados.

Com relação a FA é consenso que esta deva ser analisada por método enzimico-gravimétrico (PROSKY, 1992), não-enzimico gravimétrico para alimentos com reduzido teor de amido (LI e CARDOZO, 1992), ou enzimico-químico (CHO et al., 1997), a fim de identificar a fração fibra alimentar em sua totalidade. Além da importância de quantificar o teor da FA, devido aos seus inúmeros efeitos fisiológicos, e sua associação à prevenção de doenças crônicas não transmissíveis (FAO/WHO, 1998), esta fração deve ser quantificada também por estar ligada diretamente ao teor de carboidratos totais do alimento.

O modelo proposto para FA (MENEZES et al., 2000) baseia-se na avaliação dos dados de acordo com cinco categorias: número de amostras, plano de amostragem, tomada de amostra, método analítico e controle da qualidade analítica. Cada categoria recebe notas de zero (inaceitável) a 3 (alta aceitabilidade), conforme critérios pré-estabelecidos; sendo que a nota zero para método analítico exclui o dado. Através da soma destas notas é estabelecido um índice de qualidade (IQ), que determina o código de confiança da informação, sendo A para considerável confiança, B para relativa confiança e C para reduzida confiança. Muitos dos alimentos nacionais compilados recebem o código C em decorrência da falta de informações sobre o procedimento analítico e não necessariamente sobre inadequação de procedimentos; desta forma, é importante que os pesquisadores descrevam detalhes de todo o procedimento, desde a tomada de amostra até a expressão do resultado final para que as informações possam ser adequadamente avaliadas.

DISCUTINDO VARIAÇÕES DE DADOS

Para que dados sobre a composição de alimentos possam ser comparados, é necessário estabelecer critérios, a fim de minimizar interferências no julgamento das informações. Para melhor discutir a importância na escolha destes critérios, pode ser usado como exemplo o estudo de RIBEIRO (2001) que comparou resultados de análises de alimentos do Laboratório de Bromatologia e Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal de São Paulo (LABMA) com dados obtidos de diferentes tabelas de composição de alimentos e *softwares* utilizados no Brasil.

Foram selecionados alguns dos 21 alimentos utilizados do estudo comparativo feito por RIBEIRO (2001), que partiu do banco de dados do LABMA, com resultados de análises de alimentos realizadas, entre janeiro de 1992 e junho de 2000, para o Serviço de Inspeção Federal e para a merenda escolar da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Os métodos analíticos utilizados pela TBCA-USP e pelo LABMA encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 Metodologia analítica adotada na TBCA-USP^λ e pelo LABMA^φ

| Nutriente | TBCA-USP | Labma |
|----------------------|---|-----------------------------------|
| Umidade (U) | Estufa 105°C ¹ | Estufa 105°C ⁴ |
| Cinzas (C) | Mufla 550°C ¹ | Mufla 550°C ¹ |
| Lipídios (L) | Extração por Soxhlet ¹ | Extração por Soxhlet ⁴ |
| Proteínas (P) | Micro Kjeldahl ¹ | Micro Kjeldahl ⁵ |
| Carboidratos (CHO) | Por diferença: 100 - (U+C+L+P) | Por diferença: 100 - (U+C+L+P) |
| Fibra alimentar (FA) | Enzimico-gravimétrico ² ou Não-enzimico gravimétrico ³ | Não analisada |
| Valor energético | 4x (CHO-FA) + 4xP + 9xL | 4xCHO + 4xP + 9xL |

^λ Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – USP

^φ Laboratório de Bromatologia e Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal de São Paulo

¹ –AOAC, 1980

² –PROSKY, 1992

³ –LI e CARDOZO, 1992

⁴ –INSTITUTO ADOLFO LUTZ, São Paulo, 1985

⁵ –INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, Campinas, 1987

É de grande importância a seleção adequada do produto contido nas tabelas para a realização de qualquer comparação. Analisando os exemplos da Tabela 2, podemos observar que os vários tipos de biscoitos possuem formulações distintas, o que pode explicar algumas variações (GREENFIELD e SOUTHGATE, 1992); desta forma, não é adequada a utilização de um dado com a denominação de *biscoito doce*, um dado genérico, sem nenhum indicativo de formulação, para ser comparado com dados de biscoitos de diferentes

tipos. É possível verificar que as maiores variações na composição centesimal são decorrentes do tipo de biscoito, como o champagne, que contém teor de lipídios muito menor que os demais. Entre biscoitos semelhantes, os dados são bastante aproximados; com exceção dos biscoitos doce, tipo rosquinha, mas um é produto comercial e o outro é produto de merenda escolar. No caso do biscoito, como na maioria dos produtos industrializados, é importante a seleção adequada do item que vai ser adotado para a comparação.

Tabela 2 Composição centesimal de biscoitos segundo TBCA-USP^λ e LABMA^φ

| Tabela | Alimento | Umidade (g) | Energia (kcal) | Proteínas (g) | Lipídios (g) | CHO totais (g) | Cinzas (g) | FAT (g) |
|--------|--|-------------|----------------|---------------|--------------|----------------|------------|---------|
| TBCA | Biscoito, doce | 2,48 | 429,00 | 7,79 | 11,25 | 77,40 | 1,08 | 3,31 |
| TBCA | Biscoito, doce, Maria, "Tostines" | 1,77 | 440,00 | 8,50 | 12,60 | 75,60 | 1,53 | 2,40 |
| LABMA | Biscoito, doce, tipo Maria (PM*) | n.i. | 440,94 | 9,18 | 11,14 | 76,00 | n.i. | n.a. |
| LABMA | Biscoito, doce, tipo Maria (ME*) | n.i. | 452,48 | 8,60 | 13,42 | 74,32 | n.i. | n.a. |
| TBCA | Biscoito, doce, coco, rosquinha, "Tostines" | 4,00 | 468,00 | 8,80 | 20,00 | 65,91 | 1,29 | 2,80 |
| LABMA | Biscoito, doce, tipo rosquinha coco (ME*) | n.i. | 452,48 | 8,60 | 13,42 | 74,32 | n.i. | n.a. |
| TBCA | Biscoito, doce, maisena, "Tostines" | 2,56 | 438,00 | 7,90 | 12,70 | 75,64 | 1,20 | 2,70 |
| LABMA | Biscoito, doce, maisena (ME*) | n.i. | 442,89 | 8,55 | 12,58 | 75,57 | n.i. | n.a. |
| TBCA | Biscoito, doce, wafer, chocolate, recheado c/ chocolate branco, "Bauduco" | 0,96 | 524,00 | 5,06 | 26,26 | 66,84 | 0,88 | 0,00 |
| TBCA | Biscoito, doce, amanteigado, chocolate, c/ gotas de chocolate branco "Gotas de Amor" | 1,81 | 486,00 | 7,00 | 20,60 | 69,21 | 1,38 | 0,99 |
| TBCA | Biscoito, doce, champagne, "Bauduco" | 7,40 | 383,00 | 7,11 | 3,05 | 81,83 | 0,61 | 0,00 |
| TBCA | Biscoito, salgado, cream craker, "Danone" | 2,50 | 444,00 | 9,70 | 15,30 | 69,96 | 2,54 | 3,00 |
| TBCA | Biscoito, salgado, cream craker, "Tostines" | 3,26 | 439,00 | 11,73 | 14,50 | 67,71 | 2,80 | 2,40 |
| LABMA | Biscoito, salgado, tipo cream craker (PM*) | n.i. | 435,27 | 11,45 | 13,07 | 67,95 | n.i. | n.a. |
| LABMA | Biscoito salgado tipo cream craker (ME*) | n.i. | 459,00 | 11,58 | 16,65 | 65,93 | n.i. | n.a. |

^λ Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - USP

^φ Laboratório de Bromatologia e Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal de São Paulo

CHO totais – carboidratos totais, FAT - Fibra alimentar total

n.a. – não analisado, n.i. – não informado

* PM – produto de mercado, ME – merenda escolar

As variações observadas na Tabela 3, referentes aos dados de cereais matinais, devem estar relacionadas, também, à formulação, pois são produtos comerciais diferentes. Por outro lado, outros fatores também podem interferir; no caso do cereal matinal sem açúcar, a diferença mais acentuada em relação ao valor energético pode ser decorrente da FA, a qual não foi analisada pelo LABMA; desta forma, esta fração está incluída no teor de carboidratos que são considerados para o cálculo da energia.

Tabela 3 Composição centesimal de cereais matinais segundo TBCA-USP^λ e LABMA^φ

| Tabela | Alimento | Umidade (g) | Energia (kcal) | Proteínas (g) | Lípidios (g) | CHO totais (g) | Cinzas (g) | FAT (g) |
|--------|--|-------------|----------------|---------------|--------------|----------------|------------|---------|
| TBCA | Cereal matinal, milho, "Corn Flakes" | 5,67 | 356,00 | 7,80 | 0,56 | 83,43 | 2,54 | 3,57 |
| LABMA | Cereal matinal de milho sem açúcar | n.i. | 379,23 | 6,77 | 0,88 | 86,05 | n.i. | n.a. |
| TBCA | Cereal matinal, milho, açúcar | 4,50 | 364,00 | 4,81 | 0,38 | 88,39 | 1,92 | 3,11 |
| LABMA | Cereal matinal de milho com açúcar | n.i. | 383,37 | 5,32 | 0,58 | 89,21 | n.i. | n.a. |
| TBCA | Cereal matinal, milho, açucarado, "Kruska" | 5,36 | 368,00 | 6,02 | 0,85 | 86,04 | 1,85 | 1,75 |
| TBCA | Cereal matinal, milho, mel, "Kruska" | 5,70 | 360,00 | 6,24 | 0,31 | 85,87 | 1,88 | 2,72 |

λ Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - USP

φ Laboratório de Bromatologia e Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal de São Paulo

CHO totais – carboidratos totais, FAT - Fibra alimentar total

n.a. – não analisado, n.i. – não informado

Quando dados de FA foram aplicados a um cardápio teórico e comparados com cálculos semelhantes feitos através de um programa de computador, que apresenta dados de fibra avaliado pelo método de fibra bruta, foi observada uma superestimação de carboidratos em torno de 20% e de 12% em relação ao valor energético (LAJOLO e MENEZES, 2001).

A utilização de dados de FA obtidos por metodologia adequada são essenciais para a elaboração de qualquer tipo de plano alimentar. Dados sobre o conteúdo de FA em alimentos nacionais e ibero-americanos podem ser encontrados na publicação *Contenido en fibra dietética y almidón resistente en alimentos y productos iberoamericanos* (MENEZES e LAJOLO, 2000).

O feijão é um alimento que pode apresentar diversas variações de composição em decorrência de variedade, tempo de armazenamento, modo de preparo, entre outras, como pode ser observado na Tabela 4. O feijão analisado pelo LABMA foi identificado como um produto de merenda escolar, tipo carioca, cozido e temperado. Se este dado for comparado, por exemplo, com dados de feijão mulatinho, em preparação típica com teor elevado de gordura, aumenta-se a possibilidade de encontrar diferentes proporções de nutrientes.

Tabela 4 Composição centesimal de feijão cozido de acordo com os dados da TBCA-USP^λ e Labma^φ

| Tabela | Alimento | Umidade (g) | Energia (kcal) | Proteínas (g) | Lípidios (g) | CHO totais (g) | Cinzas (g) | FAT (g) |
|--------|---|-------------|----------------|---------------|--------------|----------------|------------|---------|
| TBCA | Feijão, carioca, cozido (50% de grão) * | 38,60 | 34,50 | 2,39 | 0,27 | 8,45 | 0,30 | 2,80 |
| TBCA | Feijão, carioca, cozido (70% de grão) | 54,04 | 48,30 | 3,34 | 0,37 | 11,84 | 0,41 | 3,92 |
| LABMA | Feijão, carioca, cozido e temperado (ME*) | n.i. | 56,25 | 3,42 | 0,25 | 10,08 | n.i. | n.a. |
| TBCA | Feijão, mulatinho, cozido e temperado (70% de grão) | 47,25 | 85,406 | 3,08 | 3,33 | 15,76 | 0,38 | 5,04 |
| TBCA | Feijão, mulatinho, cozido e temperado (50% de grão) * | 33,75 | 61,00 | 2,20 | 2,38 | 11,26 | 0,42 | 3,60 |
| TBCA | Feijão, preto, cozido (70% de grão) | 42,70 | 81,90 | 5,08 | 0,53 | 20,94 | 0,75 | 6,71 |
| TBCA | Feijão, preto, cozido (50% de grão) * | 30,50 | 58,50 | 3,63 | 0,38 | 14,96 | 0,54 | 4,79 |

^λ Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - USP

^φ Laboratório de Bromatologia e Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal de São Paulo

CHO totais – carboidratos totais, F AT – Fibra alimentar total

n.a. – não analisado, n.i. – não informado

*ME – merenda escolar

*de acordo com PHILIPPI et al., 1996

Outro fator que gera grandes variações é a proporção entre caldo e grão cozido. Como os dados de feijão, nas tabelas, geralmente referem-se a 100g do alimento, na forma de grãos, e a forma usual de consumo é o feijão acompanhado de caldo, é necessário adotar uma proporção entre eles. Se for considerado que 100g da preparação *feijão carioca*, contém 70% de feijão cozido para 30% de caldo, verificamos que só há uma grande variação do teor energético em relação aos dados do LABMA, isso pode decorrer do fato deste laboratório não ter analisado a fibra alimentar (FA), e, portanto, não descontar esta fração do teor de carboidratos totais no cálculo da energia. Desta forma, as diferenças encontradas entre a mesma variedade parecem estar associadas à forma de preparo (quantidade de caldo/grão), e, no caso do valor energético, à falta de análise de FA.

Quando se pretende comparar dados analíticos de composição centesimal, é fundamental que sejam conhecidos os teores dos demais componentes, principalmente de umidade, para que as devidas conversões de base possam ser realizadas. Quando faltam dados de determinados nutrientes, esta tarefa torna-se difícil e inviabiliza a possibilidade de troca de informações entre laboratórios. É o caso dos dados apresentados por RIBEIRO (2001) que não apresentam os teores de umidade, cinzas e fibra alimentar.

Cabe ainda lembrar, que os alimentos destinados à merenda escolar, muitas vezes, são formulados especialmente, a fim de atender exigências nutricionais do programa, outras vezes para minimizar custos; estes fatos podem tornar injustificada a comparação com alimentos comerciais.

TORRES et al. (2000) avaliaram dados de valor energético de vários alimentos de origem animal encontrados em tabelas nacionais e internacionais, e concluíram que, a diferença é bastante variável, sendo menor em ovos e laticínios e maior em carnes de aves. Observaram, no entanto, que muitas destas diferenças não podem ser consideradas significativas. Ressaltaram ainda, que fatores como raça, manejo, estação do ano, processamento do alimento podem interferir nos resultados.

O cálculo de preparações é bastante complexo. Este assunto vem sendo discutido exaustivamente; inclusive, preconiza-se a implantação de normas de procedimento para este fim, pois esta é uma parte importante na compilação de dados de composição de alimentos e considerada essencial nos estudos de consumo e ingestão (UNWIN, 2000; RAND et al., 1991). De acordo com UNWIN (2000) a utilização de procedimentos consistentes, baseados em normas bem definidas, possibilitará que resultados obtidos de diferentes sistemas de cálculos de receitas possam ser comparados. Entre os aspectos abordados está a listagem de ingredientes e peso de cada um deles; utilização de fatores de rendimento para alteração de peso; modo de preparo; peso total e da porção (para que se possa relacionar a lista de ingredientes de acordo com 100g da preparação pronta).

Na Tabela 5 constam as preparações de merenda escolar: *salsicha ao molho de tomate* e *carne de frango em pedaços com molho de tomate*, analisados como alimento único pelo LABMA, e o cálculo resultante da receita desmembrada em ingredientes principais, a partir dos dados da TBCA-USP. Nesta tabela foram utilizadas somente as proporções entre carne/molho de tomate adotadas por RIBEIRO (2001), já que não era possível resgatar nenhum tipo de dado referente à listagem de ingredientes e de rendimento. É possível verificar que vários fatores impedem uma comparação entre estas preparações.

Tabela 5 Composição centesimal de preparações destinadas à merenda escolar (ME), segundo LABMA^φ e de alimentos básicos destas preparações, segundo TBCA-USP^λ

| Tabela | Alimento | Energia (kcal) | Proteínas (g) | Lípidios (g) | CHO totais (g) | Cinzas (g) | FAT (g) |
|--------|--|----------------|---------------|--------------|----------------|------------|---------|
| LABMA | Salsicha com molho de tomate (ME*) | 108,22 | 12,44 | 4,74 | 3,87 | n.i. | n.a. |
| TBCA | Salsicha, crua (67,4%), com tomate, polpa, em pedaços (32,4%) | 154,56 | 9,26 | 7,86 | 12,07 | 1,84 | 0,37 |
| LABMA | Carne de frango em pedaços ao molho (ME*) | 141,86 | 22,60 | 5,15 | 1,28 | n.i. | n.a. |
| TBCA | Frango inteiro, cozido (63,3%), com tomate, polpa, em pedaços (36,7%) | 131,03 | 17,23 | 6,39 | 1,15 | 0,88 | 0,41 |
| TBCA | Peito de frango cru (31,6%), coxa de frango, crua (31,6%), com tomate, polpa, em pedaços (36,7%) | 91,79 | 12,53 | 3,59 | 2,34 | 0,75 | 0,41 |

^λ Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - USP

^φ Laboratório de Bromatologia e Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal de São Paulo

CHO totais – carboidratos totais, F AT - Fibra alimentar total.

n.a. – não analisado, n.i. – não informado

A variabilidade inerente à formulação industrial pode ser responsável pelas diferenças entre a salsicha de merenda escolar e a destinada ao varejo. Por outro lado, os dados da TBCA-USP sobre salsicha referem-se ao alimento cru, enquanto a preparação analisada é *salsicha cozida ao molho de tomate*, produto pronto. Para que fosse feita a conversão de cru para cozido, precisariam ser conhecidos os pesos dos alimentos nestas duas formas, ou, preferentemente, através do cálculo do peso da receita pronta sobre peso total dos ingredientes ajustados para cada componente individualmente.

A carne de frango pode apresentar composição diferente entre a ave inteira e suas partes, e pode haver diferença também entre produto congelado e resfriado, principalmente em relação ao teor de umidade. A variação observada em relação ao teor protéico e lipídico pode ser decorrente do tipo de corte (ave inteira, peito e coxa de frango). Quando partes de frango cru são comparados com o alimento da merenda que estão cozidos, as variações tornam-se bem maiores, já que não foram aplicados os devidos fatores de cocção.

RODRÍGUEZ-PALMERO et al. (1998) comparando a ingestão diária de nutrientes através de análise química de amostras de refeições e cálculo de dietas baseadas em tabelas de composição de alimentos, observaram que a utilização de dados referentes ao alimento cru pode ser a principal causa da diferença entre os valores obtidos, pois os resultados das análises referem-se ao alimento cozido.

BOGNÁR e PIEKARSKI (2000) discutindo normas para cálculos de nutrientes em alimentos preparados concluíram que o conteúdo de nutrientes por 100g de porção comestível de uma preparação ou outro alimento preparado, pode ser calculado somente quando forem conhecidos o tipo e a quantidade dos ingredientes antes do preparo e a quantidade do alimento preparado.

Além da diferença natural quanto à composição dos alimentos, outros fatores podem ser considerados importantes quando são comparados teores de nutrientes oriundos de diferentes tabelas, como a definição ou descrição do método analítico empregado, classificação e descrição do alimento. Por outro lado, diferenças em relação aos macronutrientes podem ser minimizadas quando são utilizados os mesmos fatores de conversão e os nutrientes são calculados com base na lista de ingredientes (BECKER et al., 2002, CHARRONDIÈRE et al., 2002).

O estudo de RIBEIRO (2001), baseado em 21 alimentos, concluiu que a TBCA-USP, de modo geral, superestima dados de carboidratos e subestima teores de proteínas, lipídios e valor energético. No entanto, pode-se observar que foram adotados critérios de comparação pouco objetivos, que comprometem uma discussão sobre variabilidade de dados de composição de alimentos. Assim, para viabilizar a comparação de dados é necessário reduzir ao máximo as variáveis que podem interferir.

Segundo SOUTHGATE (2002), a necessidade de exatidão de dados varia de acordo com a necessidade do profissional. Em estudos metabólicos, nenhuma base de dados

pode oferecer o grau de exatidão necessário. Em educação nutricional, na formulação de guias alimentares e mesmo em alguns usos dietéticos os dados usados podem apresentar menor grau de exatidão, porém estudos epidemiológicos envolvem dados que estão entre os dois extremos.

Todo alerta quanto à qualidade dos dados de composição de alimentos deve ser prévio e profundamente avaliado, pois é importante incentivar a produção de dados de composição e não desestimular esforços neste sentido.

É fundamental que estudos sobre composição de alimentos sejam estimulados no nosso país; sabendo-se que isto implica na adoção de adequados procedimentos analíticos e de compilação, bem como em alto custo e necessidade de infra-estrutura, é preciso estimular a troca de informações e cooperação entre os diversos laboratórios existentes no Brasil.

O BRASILFOODS e o Projeto Integrado de Composição de Alimentos, tem como meta manter e implementar a TBCA-USP, através da compilação de dados de novos alimentos, outros nutrientes e compostos bioativos, além de continuar incentivando a produção de dados de composição de alimentos mais adequados à realidade brasileira e melhorar a qualidade destas informações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados encontrados em uma tabela de composição química referem-se a um valor médio, decorrente de um determinado número de amostras analisadas, portanto, variações são absolutamente normais, e ocorrem em função de safra, variedade, fatores ambientais, produção, formulação entre outros. É essencial que estes dados sejam analisados e/ou compilados de forma criteriosa a fim de garantir a confiabilidade das informações.

Dados de composição de alimentos só podem ser comparados mediante a adoção de critérios objetivos e adequados para tal, pois inúmeras variáveis interferem nesta avaliação. É importante observar a similaridade real entre os produtos, a adequação e cuidados no desenvolvimento dos métodos analíticos adotados, a disponibilidade de todos os dados de nutrientes e fatores para cálculos e conversões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- AOAC, ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 12th ed. Washington, DC, 1980.
- BECKER, W. *NORFOODS: recent activities. J. Food Compos. Anal.*, v.15, n.4, p. 485-489, 2002.
- BOGNÁR, A.; PIEKARSKI, J. Guidelines for recipe information and calculation of nutrient composition of prepared foods (dishes). *J. Food Compos. Anal.*, v.13, p.391-410, 2000.
- BRASIL, Leis e Decretos. Regulamento técnico para Rotulagem nutricional obrigatória de alimentos e bebidas embaladas, Brasília, DF. 21 de março de 2001. Disponível em: <<http://www.anvisa.org.br/legis/index.htm>>. Acesso em: 25 mar 2001.
- CHARRONDIÈRE, U. R.; VIGNAT, J.; MOLLER, A.; IRELAND, J.; BECKER, W.; CHURCH, S.; FARRAN, A.; HOLDEN, J.; KLEMM, C.; LINARDOU, A.; MUELLER, D.; SALVINI, S.; SERRA-MAJEM, L.; SKEIE, G.; VAN STAVEREN, W.; UNWIN, I.; WESTENBRINK, S.; SLIMANI, N.; RIBOL, E. The European Nutrient Database (ENDB) for nutritional epidemiology. *J. Food Compos. Anal.*, v.15, n.4, p.435-51, 2002.
- CHO, S., DEVRIES, J.W., PROSKY, L. *Dietary fiber analysis and applications*. Maryland: AOAC International, 1997. 202p.
- FAO/WHO. FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION/ WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Carbohydrates in human nutrition*. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation, Rome, 1997. Rome: FAO, 1998. 140p. (Food and Nutrition Paper, n.66).
- GREENFIELD, H.; SOUTHGATE, D.A.T. *Food composition data: production, management and use*. London: Chapman & Hall, 1992. 243p.
- HOLDEN, J.M.; BHAGWAT, S.A.; PATTERSON, K.Y. Development of a multi-nutrient data quality evaluation system. *J. Food Compos. Anal.*, v.15, n.4, p.339-48, 2002.
- HOLDEN, J.M.; SCHUBERT, A.; WOLF, W.R.; BEECHER, G.R. A system for evaluation the quality of published nutrient data: selenium, a test case. In: RAND, W.M.; WINDHAM, C.T.; WYSE, B.M.; YOUNG, V.R. (Eds.). *Food composition data: a user's perspective*. Tokio: UNU. 1987, p.177-93.
- IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. 3. ed. São Paulo, SP:IAL. 1985, v.1.
- ITAL. INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. *Análises químicas de alimentos: manual técnico*. Campinas, SP: ITAL, 1987.
- KLENSIN, J.C. *INFOODS Food composition data interchange handbook*. Tokyo: United Nations University Press, 1992. 165p.
- KOIVISTOINEN, P.E.; ASP, N.G.; ENGLYST, H.N.; HUDSON, G.J.; HUVÖNEN, L.; KALLIO, H.; SALO-VÄÄNÄNEN, P.P. Memorandum on terms, definitions and analytical procedures of protein, fat and carbohydrates in food for basic composition data: issues and recommendations. *Food Chem.*, v.57, n.1, p.33-5, 1996.
- LAJOLO, F.M.; MENEZES, E.W. Dietary fiber and resistant starch intake in Brazil: recommendations and actual consumption patterns. In: CHO, S.S.; DREHER, M.L. *Handbook of dietary fiber*. New York: Marcel Dekker, Inc., 2001, p.845-858.
- _____. Uma análise retrospectiva e contextualização da questão. Grupo de Trabalho de Composição de Alimentos. *Bol. SBCTA*, v.31, n.2, p.90-92, 1997.
- LI, B.W.; CARDOZO, M.S. Nonenzymatic-gravimetric determination of total fiber in fruits and vegetables. *J. AOAC Int.*, v.75, n.2, p.372-4, 1992.

- MANGELS, A.R.; HOLDEN, J.M.; BEECHER, G.R. FORMAN, M.R.; LANZA, E. Carotenoid content of fruits and vegetables: an evaluation of analytic data. *J. Am. Diet. Assoc.*, n.93, p.284-296, 1993.
- MENEZES, E.W.; CARUSO, L.; LAJOLO, F.M. An application of criteria to evaluate quality of dietary fibre data in Brazilian foods. *J. Food Compos. Anal.*, v.13, n.4, p.455-73, 2000.
- _____. Uniformização internacional de dados brasileiros de composição de alimentos. *Bol. SBCTA* v.31, n.2, p.93-104, 1997.
- MENEZES, E.W.; GONÇALVES, F.A.R.; GIUNTINI, E.B.; LAJOLO, F.M. Brazilian food composition database: Internet dissemination and others recent developments. *J. Food Compos. Anal.*, v.15, n.4, p.453-464, 2002.
- MENEZES, E.W.; LAJOLO, F.M. (Coord.) *Tabela brasileira de composição de alimentos*. USP. FCF/USP (1998). Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/tabela>> Acesso em: 2, dez., 2002.
- MENEZES, E.W.; LAJOLO, F.M. (Eds.). *Contenido en fibra dietética y almidón resistente en alimentos y productos iberoamericanos*. Proyecto CYTED XI.6: Obtención y caracterización de fibra dietética para su aplicación en regímenes especiales. CYTED/ CNPq. São Paulo: Docuprint, 2000. 121p. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/cytedxi6>>.
- MONRO, J; BURLINGAME, B. Carbohidratos y componentes alimentarios relacionados: identificadores de INFOODS, significados y usos. In: MORÓN, C.; ZACARÍAS, I.; PABLO, S. (Eds.). *Producción y manejo de datos de composición química de alimentos en nutrición*. Santiago: FAO, INTA, 1997. 356p.
- PHILIPPI, S.T.; SZARFARC, S.C.; LATTERZA, A.R. *Virtual Nutri: sistema de análise nutricional – versão 1.0*. São Paulo: Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo (FSP/USP), 1996.
- PROSKY, L.; ASP, N-G.; SCHWEIZER, T.F.; DEVRIES, J.W.; FURDA, I. Determination of insoluble and soluble dietary fiber in foods, food products: collaborative study. *J. AOAC Int.*, v.75, n.2, p.360-7, 1992.
- RAND, W.M.; PENNINGTON, J.A.T.; MURPHY, S.P.; KLENSIN, J.C. *Compiling data for food composition data bases*. Tokio: United Nations University Press, 1991. 68p.
- RIBEIRO, P. *Tabelas de composição química de alimentos: análise comparativa com resultados laboratoriais*. São Paulo, 2001. 143p. Dissertação. (Mestrado em Nutrição) UNIFESP. Escola Paulista de Medicina.
- RODRÍGUEZ-PALMERO, M.; CASTELLOTE-BARGALLÓ, A.I.; LÓPEZ-SABATER, C.; TORRE-BORONAT, C; RIVERO-URGELL, M. *Assessment of dietary nutrient intakes analysed vs calculated values*. *Food Chem.*, v.61, n.12, p.215-21, 1998.
- SOUTHGATE, D.A. *Data quality in sampling, analysis and compilation*. *J. Food Compos. Anal.*, v.15, n.4, p.507-13, 2002.
- TORRES, E.F.S.; CAMPOS, N.C.; DUARTE, M.; GARBELOTTI, M.L.; PHILIPPI, S.T.; RODRIGUES, R.S.M. *Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal*. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v.20, n.2, p.145-50, 2000.
- UNWIN, I.D. EUROFOODS guidelines for recipe information management. *J. Food Compos. Anal.*, v.13, p.745-54, 2000.

Recebido para publicação em 28/1/03.

Aprovado em 18/11/03.

Bebidas a base de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e saúde pública

Maté (Ilex paraguariensis) beverages and public health

ABSTRACT

BASTOS, D.H.M.; TORRES, E.A.F.S. Maté (*Ilex paraguariensis*) beverages and public health. *Nutrir e: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* = J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP. v.26, p. 77-89, dez., 2003.

This paper reviews and discusses the published scientific literature related to the bioactive substances present in maté beverages. On one hand, epidemiological studies show that the consumption of this product as “chimarrão” may be implicated in high prevalence of esophagus cancer. On the other hand, other research results report the possible benefits of the maté infusion due to its antioxidant activity, both in vivo and in vitro. The antioxidant activity of these beverages is considerable despite of different methodologies or raw material from different origins. The knowledge of maté composition, quantitatively and qualitatively and education towards its consumption may be beneficial to the population.

Keywords: maté (*Ilex paraguariensis*); intake; cancer; antioxidant activity

**DEBORAH HELENA
MARKOWICZ BASTOS¹;
ELIZABETH APARECIDA
FERRAZ DA SILVA
TORRES²**

^{1,2}Departamento de
Nutrição/Faculdade de
Saúde Pública/USP)
Trabalho realizado no
Departamento de Nutrição
FSP/USP

**Endereço para
correspondência:**

Deborah H. Markowicz
Bastos
Faculdade de Saúde
Pública/USP
Av. Dr. Arnaldo, 715
CEP 01246-904
São Paulo, SP
e-mail: dmbastos@usp.br

RESUMEN

Esta revisión analiza y discute datos relativos a las sustancias bioactivas presentes en bebidas elaboradas con hierba mate dado el gran número de publicaciones sobre el tema, considerando que algunas de ellas relacionan una elevada incidencia de cáncer de esófago en países que tradicionalmente consumen “chimarrão” y otras destacan la importante actividad antioxidante in vitro e in vivo de infusiones preparadas a base de hierba mate independiente de la metodología utilizada y el origen de la materia prima. Conocer la composición cualitativa y cuantitativa de las sustancias bioactivas existentes en bebidas de hierba mate y la educación para su consumo puede traer beneficios a la población.

Palabras clave: *hierba mate (Ilex paraguariensis); consumo; cáncer; actividad antioxidante*

RESUMO

Essa revisão relaciona e discute dados a respeito da composição em compostos bioativos presentes em bebidas a base de erva-mate tendo em vista que uma parcela dos trabalhos publicados sobre esse produto relaciona o seu consumo, na forma de chimarrão, com a alta incidência de câncer de esófago em países que tem como tradição o consumo dessa bebida, enquanto a outra parcela evidencia a atividade antioxidante in vitro e in vivo de infusões preparadas a base de erva-mate. A atividade antioxidante de infusão a base de erva-mate observada nos diferentes trabalhos mostra-se importante, independente da metodologia analítica empregada ou da origem da erva-mate. Conhecer a composição quantitativa e qualitativa dos compostos bioativos presentes em bebidas a base de erva-mate e a educação para o seu consumo pode trazer benefícios à população.

Palavras-chave: *erva-mate (Ilex paraguariensis); consumo; câncer; atividade antioxidante*

INTRODUÇÃO

A literatura científica internacional mostra os resultados de pesquisas e revisões que procuram consolidar o benefício de consumir-se infusões de *Camellia sinensis*, produto popularmente consumido no Brasil como chá preto e em menor proporção como chá verde. Esses trabalhos mostram que bebidas a base dessa planta, ricas em compostos fenólicos, promovem a saúde e previnem doenças (WISEMAN et al., 1997; HERTOOG, 1996; HERTOOG et al., 1993; BLOT et al., 1997; DREOSTI et al., 1997; TIJIBURG et al., 1997).

Ao contrário do acima exposto, a literatura científica internacional apresenta várias pesquisas que visam identificar se há uma relação entre o consumo de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) na forma de chimarrão, isto é, infusão da erva com água quente servida em cuias e sugada com o auxílio de uma bomba de metal, com a alta incidência de câncer de esôfago observada em populações que tradicionalmente consomem essa bebida, notadamente o Brasil, Uruguai e Argentina. Ao lado desses trabalhos que indicam os possíveis malefícios do consumo do chimarrão, outros trabalhos apontam para os benefícios de bebidas a base de erva-mate em função de seu alto conteúdo em ácidos fenólicos.

CONSUMO DE CHIMARRÃO E INCIDÊNCIA DE CÂNCER

A incidência de câncer de esôfago é grande nas regiões em que as pessoas consomem erva-mate na forma de chimarrão. O coeficiente padronizado de mortalidade de câncer de esôfago no Rio Grande do Sul é de 14,3/100.000 habitantes entre os homens e 4,2/100.000 habitantes entre as mulheres. Países como o Uruguai e a Argentina também são áreas de alta mortalidade devido ao câncer de esôfago quando comparadas com os dados da Organização Mundial de Saúde. Na Europa e na América do Norte essas taxas são menores do que 6/100.000 habitantes para os homens e 3/100.000 habitantes para as mulheres (BARROS et al., 2000). Segundo PINTO et al. (1994) o consumo de chimarrão, independente de outros fatores de risco como consumo de álcool e fumo, responde por cerca de 20% dos casos de câncer de esôfago ocorridos na região Sul e Sudeste da América do Sul.

Alguns estudos sugerem que a alta temperatura em que a bebida é ingerida que pode atingir valores superiores a 60°C em algumas localidades no Sul do Brasil, seria o único fator de risco (BARROS et al., 2000; MUÑOZ et al., 1987; VICTORIA et al., 1987), enquanto outros sugerem que substâncias presentes na infusão de erva-mate são potencialmente carcinogênicas ou potencializam a ação da lesão causada pelo consumo frequente de grandes volumes de chimarrão, cujo consumo médio *per capita* é de 1,265L/dia em algumas localidades, podendo chegar até 6L/dia (BARROS et al., 2000).

VASSALO et al. (1985) estudaram a associação do hábito da população em consumir chimarrão com a incidência de câncer de esôfago no Uruguai entre os anos de 1979-1984. Foram controlados outros fatores de risco como o consumo de álcool e o hábito de fumar. Observou-se que a ingestão de álcool e o fumo apresentaram grande influência no

desenvolvimento dessa enfermidade em homens, o que não foi observado para mulheres. O consumo de chimarrão (em quantidade e frequência) apresentou efeito significativo de forma independente, com razão de chances de 6,5 e 34,6. Os autores sugerem que taninos presentes na erva-mate e/ou produtos do processamento seriam responsáveis pelo desenvolvimento dessa enfermidade, ao lado do efeito da alta temperatura de ingestão do chimarrão. Em trabalho mais recente, verificou-se a presença de altos teores de compostos carcinogênicos, os hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, que contaminam a erva-mate durante o seu processamento, em que se utiliza a queima de madeira nas etapas de sapeco e secagem (CAMARGO e TOLEDO, 2002). A presença desses compostos, que são contaminantes, e não os compostos fenólicos naturalmente presentes poderiam ser coadjuvante no processo da doença.

VICTORIA et al. (1987) avaliaram a associação entre a incidência de câncer de esôfago e o consumo de chimarrão no Sul do Brasil. Foram analisados 171 casos de pessoas com esta enfermidade contra 342 controles pareados por sexo e idade. Variáveis de risco como o consumo de álcool, hábito de fumar, ingestão de outras bebidas quentes e hábitos alimentares, incluindo a frequência semanal do consumo de vegetais, ovos, carne e churrasco foram levados em consideração. Verificou-se que existe associação entre a ingestão de chimarrão (expressa como frequência, quantidade diária e tempo de exposição) e câncer de esôfago. A mesma associação foi observada para fumantes, e para bebedores de cachaça que apresentaram risco maior que os não-fumantes/não consumidores de cachaça para o desenvolvimento de câncer de esôfago. Quanto à dieta, verificou-se que o consumo de ovos, carne e churrasco também estavam associados ao desenvolvimento dessa enfermidade. Os autores sugerem que a temperatura de ingestão do chimarrão representa importante fator de risco e descartam a hipótese de que o mate contenha substâncias carcinogênicas.

Dados coletados por SICHIERI et al. (1996), em 10 capitais brasileiras, evidenciaram que o câncer de pulmão associou-se ao consumo de mate e cereais, assim como o câncer de esôfago mostrou associação ao consumo de gordura e mate.

DIETZ et al. (1998) apresentaram um estudo conduzido no hospital geral de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, durante o período de março de 1990 a dezembro de 1991, em que avaliaram 55 pacientes com câncer de esôfago e uma população controle de 110 pessoas que apresentavam queixas gastroenterológicas, mas não apresentavam tumor esofágico à endoscopia. Os controles foram pareados quanto ao sexo e faixa etária. Fumo, álcool, mate, agricultores e antecedentes de pai com câncer foram significativamente mais frequentes entre os casos de câncer de esôfago em relação aos controles. Consumo de mate também foi significativo, independente da quantidade ingerida.

CASTELLSAGUÉ et al. (2000) verificaram a relação entre o efeito do consumo de bebidas quentes, incluindo o chimarrão e o consumo de outros alimentos com o risco de câncer de esôfago. Foram analisados dados de 830 pacientes com esta enfermidade e de 1779 controles em 5 hospitais que conduziram estudos de caso controle na América do

Sul. Depois de feito o ajuste estatístico para eliminar o efeito do fumo e consumo de álcool, verificou-se associação do risco de câncer de esôfago para consumidores de chimarrão quente e de grandes volumes para ambos os sexos. O efeito conjunto da quantidade de mate e da temperatura resultou em risco duas vezes maior, especialmente para consumidores de grandes volumes (>1,5L/dia) de chimarrão muito quente. Consumo de outras bebidas quentes como chá e café com leite também corroborou para a associação com o aumento do risco, embora esse fato não tenha sido observado para café puro. Os autores observaram o efeito protetor significativo do consumo de verduras, frutas e cereais, e o incremento moderado de risco para o consumo de carnes, gordura e sal.

DE STEFANI et al. (1991) concluíram, após analisar dados de 111 incidentes de câncer de bexiga no Uruguai, contra 222 controles, que o efeito combinado do uso de tabaco negro e a ingestão de mate respondem pelo alto índice de mortalidade observado naquele país por esse tipo de câncer.

A ingestão de mate mostrou fator de risco de 1,6 vezes para câncer de pulmão em homens consumidores de grandes quantidades chimarrão, conforme verificado por DE STEFANI et al. (1996) em estudo de caso controle após ajustar a análise para outros fatores de risco, como o hábito de fumar. Em 1998, DE STEFANI et al. publicaram um estudo caso controle relacionando dieta e risco de câncer de rim, no Uruguai, durante os anos de 1988-1995. Após ajuste para as covariantes, observou-se que o consumo de carne vermelha apresentou fator de risco de 3,4, enquanto a ingestão de mate esteve associada com um fator de risco 3,0 para consumidores de grandes quantidades. Revisão recente sobre esse assunto foi feita por GOLDENBERG (2002), que em seu artigo conclui que “*há evidências na literatura que o consumo de chimarrão (em inglês traduzido como Mate) tem papel significativo e independente no desenvolvimento de câncer oral e orofaríngeal. Evidências disponíveis mostram que o consumo de chimarrão deve ser considerado um dos fatores de risco nesses tipos de câncer... Estudos modelos com animais, em que se suprimem os demais fatores de risco, serão importantes para isolar o chimarrão (Mate) como carcinogênico*”.

CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A ERVA-MATE, SUA PRODUÇÃO E CONSUMO

A erva-mate é consumida sob outras formas, como o tererê que constitui a bebida obtida pela maceração da erva em água fria ou gelada, forma como é ingerida, principalmente na região Centro-Oeste do Brasil ou ainda sob a forma de chá mate, sendo essa bebida produzida a partir da infusão da erva-mate que sofreu processo de torrefação e, cuja temperatura de ingestão, frequência e volume ingeridos são menores relativamente do que aqueles do chimarrão. A maior parte da erva-mate produzida na América do Sul destina-se ao consumo na forma de chimarrão, no entanto, o mercado para bebidas a base de chá-mate tem crescido a cada ano, seja pelos benefícios à saúde que começam a

ser veiculados pela mídia seja pelo lançamento de novos produtos com maior aceitação pelo público, como as bebidas prontas para beber aromatizadas com aroma natural de frutas (maçã, pêssego). A Alemanha é um grande importador da erva-mate produzida no Brasil, a qual é vendida como chá medicinal.

O consumo de bebidas a base de erva-mate remonta de centenas de anos e sua utilização na medicina popular e por herboristas é recomendada para artrite, dor de cabeça, constipação, reumatismo, hemorróidas, obesidade, fadiga, retenção de líquido, hipertensão, digestão lenta e desordens hepáticas. As xantinas cafeína, teobromina, a teofilina e os compostos fenólicos como ácido clorogênico, ácido cafeico e flavonóides são responsáveis por vários dos efeitos farmacológicos citados.

A erva-mate é uma árvore nativa da América do Sul e a maior parte da erva extraída provém de ervais nativos ou adensados, explorados por pequenos produtores, que se reúnem em cooperativas para o processamento ou a comercializam com grandes indústrias produtoras de erva-mate do Sul do país. A extração da erva-mate gera cerca de 710 mil postos de trabalho diretos, com um volume de recursos da ordem de 180 milhões de reais por ano. A implantação e manutenção de ervais em áreas de preservação da Mata Atlântica são uma importante atividade agrícola com vistas ao desenvolvimento sustentável das populações que habitam essas regiões (DESER, 2002).

Um problema freqüentemente enfrentado pela indústria da erva-mate é a adulteração da erva mate (*Ilex paraguariensis*) com outras espécies do gênero *Ilex* tais como *Ilex argentina*, *Ilex brevicauspis*, *Ilex theezans*, *Ilex dumosa* e *Ilex pseudobuxus* que apresentam reduzido ou nenhum teor de compostos com ação farmacológica, como as xantinas e os ácidos fenólicos. Um outro aspecto que merece atenção relaciona-se ao processamento da erva-mate, especificamente na etapa de sapeco realizada para diminuir o teor de água das folhas e inativar enzimas e depois na secagem, momentos em que se utiliza calor proveniente da queima de madeira que pode contaminar o material com compostos hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (CAMARGO e TOLEDO, 2002). A substituição da madeira por gás liquefeito de petróleo ou gás natural é uma alternativa tecnologicamente viável, porém diminui a qualidade sensorial da erva-mate.

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE ERVA-MATE

As recentes descobertas sobre os mecanismos de oxidação que ocorrem nas células, responsáveis por uma série de condições patológicas como arterioesclerose, câncer e diabetes estimularam o aparecimento de grande número de pesquisas sobre a ação de substâncias antioxidantes, presentes naturalmente em alguns alimentos, as quais seriam capazes de agir como protetoras dos organismos vivos frente a esse processo de oxidação. Produtos naturais contendo compostos fenólicos e condimentos têm sido objeto dessas pesquisas (CHIPAULT et al., 1952; WEISBURGER, 1999; KARAKAYA et al., 2001; THOMAS, 2000; SOARES, 2002; MANCINI-FILHO e MOREIRA, 2003). Investigar a atividade

de antioxidante de infusões de erva-mate foi objeto de alguns estudos publicados recentemente (GUGLIUCCI e STAHL, 1995; GUGLIUCCI, 1996; CAMPOS et al., 1996; SCHINELLA et al., 2000; FILIP et al., 2000; BRACESCO et al., 2003).

Existem diferentes metodologias para verificar a atividade antioxidante de substâncias isoladas ou de um alimento/bebida. Essas determinações podem ser feitas *in vitro*, utilizando-se sistemas modelo em que a amostra é testada frente à capacidade de reduzir a taxa de oxidação de ácidos graxos poliinsaturados, lipossomas ou microsomas em condições padronizadas. Nesse caso, mede-se normalmente a quantidade de produtos de oxidação formados em sistemas adicionados ou não de substância (ou alimento) antioxidante, tendo como referência um sistema no qual foi adicionado um antioxidante conhecido, como BHT (hidroxibutiltolueno) ou Trolox (produto sintético hidrossolúvel, análogo à vitamina E). Os trabalhos *in vivo* avaliam o mesmo efeito em membranas de células de indivíduos que ingeriram uma determinada quantidade do alimento. A dosagem de produtos de oxidação é feita antes e após a ingestão. Diversos fatores interferem na atividade antioxidante *in vivo* (a reatividade da substância antioxidante relativamente aos radicais livres, o número de radicais que podem ser inativados por essa substância, o destino dos produtos formados, a interação entre substâncias antioxidantes, a sua localização e o seu caráter hidrofílico ou hidrofóbico, a biodisponibilidade entre outros. A esse respeito, podem ser consultados os trabalhos de MANCINI-FILHO et al. (2003a); MANCINI-FILHO e CINTRA (2001); SILVA et al. (1999); KAHL e HILDEBRANDT (1986); GRAY (1978) entre muitos outros. NIKI (2002) adverte quanto ao cuidado necessário para a interpretação dos resultados obtidos *in vitro*.

A ingestão da infusão de erva-mate mostrou importante atividade antioxidante *in vivo* e *in vitro*, estando os trabalhos com esse objetivo relacionados na Tabela 1, em que se confrontam os objetivos, a metodologia empregada e os resultados observados. O mecanismo proposto relaciona-se com a presença de substâncias capazes de seqüestrar radicais livres formados no início do processo de oxidação.

A erva-mate apresenta altas concentrações de ácidos clorogênicos e concentrações baixas de flavonóis que passam para a bebida durante o processo de infusão da erva. Vários fatores irão determinar a concentração dessas substâncias nessas bebidas, como o tempo e temperatura da infusão, relação massa de erva/volume de água, granulometria da erva, composição da erva (porcentagem de talos e porcentagem de folhas) e presença de outras espécies de *Ilex* que são adulterantes. A Tabela 2 relaciona os trabalhos publicados que avaliaram o teor dessas substâncias presentes em erva-mate e em bebidas a base de erva-mate, comparando método de análise, tipo de bebida, resultados encontrados. Verifica-se que os resultados são bastante heterogêneos, o que pode ser explicado tanto pela utilização de diferentes maneiras para o preparo das infusões e pela variação que ocorre naturalmente nas concentrações dessas substâncias em função da variedade, idade, da região, clima e fatores de manejo da planta.

Tabela 1 Atividade antioxidante de erva-mate (*Ilex paraguariensis*)

| Amostra/tipo de preparo | Objetivo | Metodologia analítica | Resultados* | Autor /ano |
|--|--|---|---|------------------------|
| Infusão e extrato metanólico Proporção folha/água: 50 mg/mL | Avaliar o efeito de extratos aquoso e alcohólico na iniciação e propagação da oxidação de LDL induzida por Cu ²⁺ e peróxido <i>in vitro</i> | Oxidação de LDL por Cu ²⁺ Ensaio de TBARS Avaliação do teor de dienos conjugados Fluorescência: modificação de resíduos de aminoácidos em LDL Mobilidade eletroforética | Extratos alcohólico e aquoso inibem a etapa de iniciação da oxidação de LDL Extrato aquoso é mais eficiente como antioxidante que ac. ascórbico e BHT | GUGLIUCCI e STAHL/1995 |
| Infusão Não específica a concentração nem o tipo (erva ou chá-mate) | Verificar efeito da ingestão de infusão de mate em LDL humano <i>in vitro</i> | Indução de oxidação em LDL por Cu ²⁺ separado de plasma humano antes e após ingestão de infusão de mate Inibição de TBARS Fluorescência Mobilidade eletroforética LDL Inibição de Apo fragmentação | A infusão é capaz de minimizar os efeitos da oxidação conforme avaliada por todos os métodos empregados | GUGLIUCCI/1996 |
| Infusões preparadas com sequinhos de chá ou de folhas a granel Concentração das soluções foi padronizada pela medida da absorbância a 323nm | Avaliar duas metodologias para medir a atividade antioxidante de erva-mate: uma baseada na inibição da quimiluminescência do luminol (índice de potencial antioxidante relativo total) e descoloração de cátions pré-formados derivados de ABTS (reatividade antioxidante total) | Estudo da cinética do consumo dos cátions radicais ABTS formados após adição de pequenos volumes de infusão de chá-mate Avaliação da luminescência do luminol em presença de uma fonte de radicais livres (ABAP) após a adição de pequenos volumes de infusão de erva-mate. Trolox foi empregado como referência | A infusão de chá mate possui antioxidantes eficientes e ineficientes que detêm minam o perfil de inibição de oxidação observado que difere daquele obtido com trolox | CAMPOS et al./1996 |
| Infusão liofilizada e ar armazenada a 4°C até uso Proporção folha/água: 5g/100mL | Avaliar o efeito de extrato aquoso na per oxidação enzimática e não enzimática em sistemas biológicos e na formação e ação sequestrante de radicais livres in vitro | Indução de oxidação em microssomas extraídos de fígado de rato por Fe ²⁺ /ascorbato Indução de oxidação pelo sistema CCl ₄ /NADPH Peroxidação de membrana de eritrócitos; Formação de radical super oxido a partir da oxidação de hipoxantina Geração de radical hidroxil a partir da degradação de deoxirribose Redução do radical DPPH | Inibição da oxidação não enzimática, mesmo em baixas concentrações, provavelmente atuando no início do processo por sequestrar radicais livres Os extratos mostraram alta atividade de sequestrar ânions superóxido não radicalizada com inibição de xantina oxidase | SCHINELLA et al./2000 |
| Infusão de folha seca e triturada a 30% (p/v) e 5% (p/v) | Avaliar a atividade antioxidante de <i>Ilex paraguariensis</i> e de outras plantas do gênero <i>Ilex</i> | Atividade antioxidante de lipossomas obtidos de gema de ovo e submetidos à oxidação com AAPH azobis (amidinopropano) hidroclorato pelo método de TBARS, expressa como equivalente de trolox | A espécie <i>Ilex paraguariensis</i> apresenta importante atividade antioxidante, o que não é observado para outras espécies O teor de derivados do ácido cafeico encontrado em <i>Ilex paraguariensis</i> é superior ao das outras espécies de <i>Ilex</i> | FLIP et al./2000 |
| Infusão | Avaliar a prevenção de oxidação de LDL humano e prevenção de denaturação de DNA de <i>Saccharomyces cerevisiae</i> | Quantificação dos derivados de ácido cafeico Indução da quebra da cadeia de DNA por peróxido de hidrogênio Oxidação de LDL por ação de lipoxigenase e por peróxido | Oxidação de LDL e a quebra do DNA são inibidos pela infusão de mate em um mecanismo dose-dependente | BRACESCO et al./2003 |

*Essa coluna refere-se apenas aos resultados para erva-mate, embora alguns trabalhos tenham avaliado também outros alimentos/bebidas

Legenda:

- TBARS - Teste para substâncias reativas com ácido 2-tiobarbitúrico
- AAPH - azobis (amidinopropano) hidroclorato
- ABTS - 2,2'-azobis (3-etilbenzotiazolina-6-sulfonato)
- ABMP - 2,2'-azo-bis (2-amidinopropano)
- LDL - Lipoproteína de baixa densidade

- BHT - butilhidrotolueno
- CCl₄ tetracloreto de carbono
- DPPH 2,2-difenil-1-picrilhidrazil
- NADPH nicotinamida-adenina-dinucleotídeo fosfato reduzido
- Trolox - composto sintético hidrossolúvel análogo a Vitamina E

Azo iniciadores que formam radicais instáveis os quais reagem com oxigênio originando radicais peróxido.

Tabela 2 Compostos potencialmente antioxidantes presentes em erva-mate (*Ilex paraguariensis*)

| Anostra/tipo de preparo | Objetivo | Metodologia analítica | Resultado observado | Autor /ano |
|---|--|--|---|--|
| Cinco amostras de erva-mate e chá mate comercializados na Alemanha e Reino Unido Extrato metanólico Infusão | Verificar se a erva-mate seria uma fonte para isolamento de ácidos clorogênicos para outros estudos | HPIC em fase reversa Detecção a 313nm | O teor de ácido clorogênico variou entre 16 a 41mg para as amostras de cor marron e de 107 a 133mg para as amostras de cor verde (em 200mL) | CLIFFORD; RAMIREZ- MARTINEZ/ 1990 |
| Extratos metanólicos ou aquosos de folhas de <i>Largentima</i> Lillo, <i>I. chamaedrifolia</i> Reisseck, <i>L. integririma</i> (Veel. Conc.) Reisseck, <i>I. microdonia</i> Loes, <i>I. paraguariensis</i> A. St. Hill e <i>I. taubertiana</i> Loes | Verificar a composição de flavonóides de diferentes espécies de <i>Ilex</i> visando ao controle de qualidade | Cromatografia em papel Detecção de flavonóides por UV Revelação de flavonóis e flavonas com AlCl ₃ Revelação com HCl para determinação de proantocianidinas | Camplero livre e na forma glicosídica foram encontrados em <i>I. chamaedrifolia</i> , quercetina livre foi encontrada em todas as espécies analisadas ruína foi encontrada em todas as espécies exceto em <i>I. chamaedrifolia</i> ; e proantocianidinas foram detectadas em <i>I. integririma</i> | RICCO et al./ 1991 |
| Infusão 18 amostras de erva-mate produzidas no Sul do Brasil simulando o chimarrão | Verificar a ingestão da quantidade de caféina e fenólicos solúveis, em particular ácido caféico e ácidos clorogênicos, a partir da ingestão de chimarrão | Ácido clorogênico e ácido caféico foram determinados por HPLC em fase reversa Detecção a 313nm Fenólicos totais foram medidos com o reagente de Folin-Ciocalteu usando fenol como padrão | O teor de fenólicos solúveis variou de 0,78 - 1,6mg/mL de chimarrão nas amostras analisadas. O consumo de ácido clorogênico calculado foi de 0,48mg/mL e de ácido caféico seria de 0,34mg/mL. | MAZZAFERA/ 1997 |
| Infusões de folha seca e triturada a 30% (p/v) e 5% (p/v) | Avaliar a atividade antioxidante de <i>Ilex paraguariensis</i> e de outras plantas do mesmo gênero usadas como adjuvantes | Quantificação de cateoil-derivados foi feita por espectrofotometria utilizando ácido clorogênico como padrão | O teor de cateoil-derivados foi de 10,71% (p/p) para <i>Ilex paraguariensis</i> e variou de 0,9% - 6,83% (p/p) para as outras espécies de <i>Ilex</i> | FILIP et al./ 2000 |
| Extrato aquoso de <i>Ilex paraguariensis</i> obtido a partir da infusão de 5g de folha em 70ml de água e levado a 100ml Extrato aquoso das outras espécies obtido pela infusão de 3g de folhas em 30ml de água e depois levado a 10ml | Identificar e quantificar o teor total de cateoil-derivados e flavonóis presentes em extrato aquoso de <i>I. paraguariensis</i> e seus principais adjuvantes | HPIC em fase reversa Detecção de derivados do ácido caféico a 325nm Detecção de ruína a 255nm Detecção de quercetina a 254nm Detecção de camplero a 263 nm | <i>I. paraguariensis</i> apresentou maior teor de fenólicos que as demais espécies. O teor total de cateoil-derivados é de 9,608% (p/p) para <i>I. paraguariensis</i> e varia de 0,118-1,900 (p/p) para as outras espécies. O teor de ruína, quercetina e camplero foi de 0,0060; 0,0031 e 0,0012% (p/p) para <i>Ilex paraguariensis</i> e inferior para as outras espécies | FILIP et al./ 2001 |
| Infusão de uma amostra de chá mate e três amostras de erva-mate, pela infusão de 5g de folha em 500mL de água (vol.fina) | Verificar o teor dos flavonóis miricetina, quercetina e camplero e de catequinas e teaflavinas presentes nas bebidas | HPIC em fase reversa Detecção de flavonóis agliconas a 370nm | Foram detectadas quercetina (2,0 - 3,3mg/g folha) e camplero (0,3 - 0,6mg/g folha) em amostras de erva mate apenas. Não foram detectadas catequinas e teaflavinas | MATSUBARA/ 2001 |

*Os dados da tabela referem-se a determinação de compostos fenólicos. Outras classes não estão relatadas nessa tabela

OUTRAS PROPRIEDADES DA ERVA-MATE

GUGLIUCCI e MENINI (2003) relataram a prevenção da inibição de plasminogênio e antitrombina III induzidos por metoxiglicoxal por extrato (infusão) de erva-mate. Esse processo (inibição de plasminogênio e antitrombina) está relacionado com complicações vasculares decorrentes de diabetes desencadeadas pela reação de Amadori que resultam de dicarbonilas como a deoxiglicosona, metilglicoxal e glicoxal por processos oxidativos.

GORZALCZANY et al.(2001) avaliaram o efeito colerético e a propulsão intestinal após a ingestão de mate e os resultados suportam a atividade hepatoprotetora e digestiva atribuída a essa bebida.

BAISCH et al. (1998) verificaram o efeito vaso dilatador de infusões de erva-mate em ratos e sugerem que essas bebidas contêm compostos que podem causar vasorelaxamento endotélio- dependente mediado por NO-cGMP ou AMP.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ingestão de bebidas a base de erva-mate pode ser extremamente benéfica à saúde visto sua comprovada atividade antioxidante *in vitro* e *in vivo* e outros efeitos fisiológicos, já relatados pela literatura científica que suportam a crença popular em algumas das atividades relacionadas para o consumo dessa planta.

Estudos nesse sentido devem ser estimulados para que, de um lado, divulgue-se a ingestão de bebidas a base de um produto nativo da América do Sul de forma adequada para a promoção da saúde e, na outra ponta, é preciso trabalhar a educação para o consumo do chimarrão em temperaturas mais amenas para evitar os danos já exaustivamente relatados. Rotular, simplesmente, a erva-mate ou o chimarrão como prejudicial à saúde, é um desserviço à população, pois toda a análise depende do contexto. Dados a respeito da composição das bebidas a base de erva-mate, da frequência e volume de consumo pela população e dos efeitos farmacológicos dessas substâncias nas concentrações ingeridas são necessários, para que se possa promover a produção e a educação da população para o seu consumo. Outro aspecto importante é a educação dos pequenos produtores de erva-mate, para que não ocorra adulteração da erva-mate com outras plantas do mesmo gênero, pois as espécies adulterantes possuem menor teor de substâncias bioativas. O desenvolvimento de tecnologia apropriada para o processamento da erva-mate evitando-se o uso de madeira, que pode trazer riscos à saúde do consumidor e, ao mesmo tempo, resulte na obtenção de produto que mantenha boa aceitação e alto valor de mercado deve ser objeto de parcerias entre universidades/institutos de pesquisa com os produtores de erva-mate para aprimorar o processamento desse produto visando melhoria da qualidade sensorial, manutenção dos compostos bioativos e redução da contaminação por hidrocarbonetos policíclicos aromáticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- BAISCH, A.L.M.; JOHNSTON, F.L.; STEIN, P. Endothelium-dependent vasorelaxing activity of aqueous extracts of *Ilex paraguariensis* on mesenteric arterial bed of rats. *J. ethnopharmacol.*, v.60, p. 133-39, 1998.
- BARROS, S.G..S.; GHISOLFI, E.S.; LUZ, L.P.; BARLEM, G.G.; VIDAL, R.M.; WOLFF, F.H.; MAGNO, V.A.; BREYER, H.P.; DIETZ, J.; BRUBER, A.C.; KRUEL, C.D.P.; PROLLA, J.C. Mate (chimarrão) é consumido em alta temperatura por população sob risco para o carcinoma epidermóide de esôfago. *Arq. Gastroenterol.*, v.37, n.1, p.25-30, 2000.
- BRACESCO, N.; DELL, M.; ROCHA, A.; BEHTASH, S.; MENINI, T.; GUGLIUCCI, A.; NUNES, E. Antioxidant activity of a botanical extract preparation of *Ilex paraguariensis*: prevention of DNA double-strand breaks in *Saccharomyces cerevisiae* and human low-density lipoprotein oxidation. *J. Altern. Complement. Med.*, v.9, n.3, p.379-387, 2003.
- CAMARGO, M.C.R.; TOLEDO, M.C.T. Chá mate e café como fontes de hidr ocarbonetos polidroxiaromáticos (HPAs) na dieta da população de Campinas. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v.19, n.1. p.49-53, 2002.
- CAMPOS, A.M.; ESCOBAR, J.; LISSI, E.A.. The total reactive antioxidant potential (TRAP) and total antioxidant reactivity (TAR) of *Ilex paraguayensis* extracts and red wine. *J. Braz. Chem. Soc.*, v.7, n.1, p.43-49, 1996.
- CASTELLSAGUÉ, X.; MUÑOZ, N.; DE STEFANI, E.; VICTORIA, C.G.; CASTELLETTO, R.; ROLÓN, P.A. Influence of mate drinking, hot beverages and diet on esophageal cancer risk in South America. *Int. J. Cancer*, v.88, p.658-664, 2000.
- CHIPAULT, J.R.; MIZUNO, G.R.; HAWKINS, J.M.; LUNDBERG, W.O The antioxidant properties of natural spices. *Food Res.*, v.17, p.46-55, 1952.
- CLIFFORD, M.N.; RAMIREZ-MARTINEZ, J.R. Chlorogenic acids and purine alkaloids contents of maté (*Ilex paraguariensis*) leaf and beverage. *Food Chem.*, v.35, p.13-21, 1990.
- DE STEFANI, E.; CORREA, P.; FIERRO, L.; FONTHAM, E.; CHEN, V. Black tobacco, mate, and bladder cancer. A case-control study from Uruguay. *Cancer*, v.67, n.2, p.536-540, 1991.
- DE STEFANI, E.; FIERRO, L.; CORREA, P.; FONTHAM, E.; RONCO, A.; LARRINAGA, M.T.; BALBI, J.; MENDILAHARSU, M. Mate drinking and risk of lung cancer in males: a case-control study from Uruguay. *Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev.*, v.5, n.7, p.515-519, 1996.
- DE STEFANI, E.; FIERRO, L.; MENDILAHARSU, M.; RONCO, A.; LARRINAGA, M.T.; BALBI, J.C.; ALONSO, S.; DENEIO-PELLEGRINI, H. Meat intake, "mate" drinking and renal cell cancer in Uruguay: a case-control study. *Br. J. Cancer*, v.78, n.9, p.1239-1243, 1998.
- DESER. DEPARTAMENTO DE ESTUDOS SÓCIO-ECONÔMICOS. A cadeia produtiva do mate. In: Informativo de Conjuntura Agrícola e Comercialização do Alto Uruguai. Curitiba, PR. n.º3 - set/out, 2001. 12p. Disponível em: <<http://www.deser.org.br>>. Acesso em: 10 jan. 2002.
- DIETZ, J.; PARDO, S.H.; FURTADO, C.D.; HARZHEIM, E.; FURTADO, A.D. Fatores de risco relacionados ao câncer de esôfago no Rio Grande do Sul. *Rev. Ass. Med. Bras.*, v.44, n.4, p.269-272, 1998.
- FILIP, R.S.; LÓPEZ, P.; GIBERTI, G.; COUSSIO, J.; FERRARO, G. Phenolic compounds in seven south american *Ilex* species. *Fitoterapia*, v.72, p.774-778, 2001.
- FILIP, R.S.; LOTITO, S.B.; FERRARO, G.; RAGA, C.G. Antioxidant activity of *Ilex paraguariensis* and related species. *Nutrition Res.*, v.20, n.10, p.1437-1446, 2000.

- GOLDENBERG, D. Maté: a risk factor for oral and oropharyngeal cancer. *Oral Oncology*, v.38, p.646-649, 2002.
- GORZALCZANY, S.; FILIP, R.; ALONSO, M.R.; MINO, J.; FERRARO, G.; A CEVEDO, C. Choleric effect and intestinal propulsion of "mate" (*Ilex paraguariensis*) and its substitutes or adulterants. *J. ethnopharmacol.* v.75, p.291-94, 2001.
- GRAY, J.J. Measurement of lipid oxidation: a review. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, v.55, p.539-546, 1978.
- GUGLIUCCI, A. Antioxidant effects of *Ilex paraguariensis*: Induction of decreased oxidability of human LDL in vivo. *Biochem. and Biophys. Res.*, v.224, p.338-344, 1996.
- GUGLIUCCI, A.; MENINI, T. The botanical extracts of *Achyrocline satureioides* and *Ilex paraguariensis* prevent methylglyoxal-induced inhibition of plasminogen and antithrombin III. *Life Sciences*, v.72, p.279-292, 2003.
- GUGLIUCCI, A.; STAHL, A.J.C. Low density lipoprotein oxidation is inhibited by extracts of *Ilex paraguariensis*. *Biochem. Mol. Biol. Int.*, v.35, n.1, p.47-56, 1995.
- KAHL, R.; HILDEBRANDT, A.G. Methodology for studying antioxidant activity and mechanisms of action of antioxidants. *Food Chem. Toxicol.*, v.24, n.10/11, p.1004-1014, 1986.
- KARAKAYA, S.; EL, S.N.; TAS, A.A. Antioxidant activity of some foods containing phenolic compounds. *Int. J. Food Sci. Nutr.*, v.52, p.501-508, 2001.
- MANCINI-FILHO, J.; CINTRA, R. M. G. C. Efeito antioxidante de especiarias: avaliação e comparação de métodos *in vitro* e *in vivo*. *Nutrire*, v.22, p.49-62, 2001.
- MANCINI-FILHO, J.; MELO, E. A. ; BION, F.M.; GUERRA, N.B. In vivo antioxidant effect of aqueous and etheric coriander (*Coriandrum sativum* L.) extracts. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.* v.105, p.483-487, 2003a.
- MANCINI-FILHO, J.; MOREIRA, A. V. B. Efeito dos compostos fenólicos de especiarias sobre lípidos polinsaturados. *Rev. Bras. Ciênc. Farm.* São Paulo, v.39, p.130-133, 2003.
- MATSUBARA, S. *Polifenóis em chás comercializados no Brasil*. Dissertação. [Mestrado em Ciência de Alimentos] Faculdade de Engenharia de Alimentos/ UNICAMP, 2001, 90p.
- MAZZAFERA, P. Maté drinking: caffeine and phenolic acid intake. *Food Chem.*, v.60, n.1, p.67-71, 1997.
- MUÑOZ, N.; VICTORIA, C.G.; CRESPI, M.; SAUL, C.; BRAGA, N.M.; CORREA, P. Hot Mate drinking and precancerous lesions of the oesophagus: an endoscopic survey in southern Brazil. *Int. J. Cancer*, v.39, p.708-709, 1987.
- NIKI, E. Antioxidant activity: are we measuring it correctly? *Nutrition*, v.18, n.6, p.524-525, 2002.
- PINTO, J.; FRANCO, E.L.; OLIVEIRA, B.V.; KOWALSKI, L.P.; CURADO, M.P.; DEWAR, R. Mate, coffee and tea consumption and risk of cancers of the upper aerodigestive tract in southern Brazil. *Epidemiology*, v.5, n.6, p.583-90, 1994.
- RICCO, R.A.; WAGNER, M.L.; GURNI, A.A. Estudio comparativo de flavonoides en seis especies austrosudamericanas del género *Ilex*. *Acta Farmaceutica Bonaerense*, v.10, p.29-35, 1991.
- SCHINELLA, G.R.; TROIANI, G.; DÁVILA, V.; BUSCHIAZZO, P.M.; TOURNIER, H.A. Antioxidant effects of an aqueous extract of *Ilex paraguariensis*. *Biochem. and Biophys. Res. Commun.*, v.269, p.357-360, 2000.
- SICHERI, R.; EVERHART, J.E.; MENDONÇA, G.A.S. Diet and mortality from common cancers in Brazil: an ecological study. *Cad. Saúde Pública*, v.12, n.1, p.53-59, 1996.
- SILVA, F.A.M.; BORGES, M.F.M.; FERREIRA, M.A. Métodos para avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. *Quim. Nova*, v.22, n.1, p.94-103, 1999.

SOARES, S.E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. *Rev. Nutr.*, v.15, n.1, p.71-81, 2002.

THOMAS, M.J. The role of free radicals and antioxidants. *Nutrition*, v.16, n.7/8, p.716-718, 2000.

VASSALLO, A.; CORREA, P.; DE STÉFANI, E.; CENDÁN, M.; ZAVALA, D.; CHEN, V.; CARZOGGIO, J.; DENSO-PELLEGRINI, H. Esophageal cancer in Uruguai: A case-control study. *JNCl*, v.75, p.1005-1009, 1985.

VICTORIA, C.G.; MUÑOZ, N.; DAY, N.E.; BARCELOS, L.B.; PECCIN, D.A.; BRAGA, N.M. Hot beverages and esophageal cancer in southern Brazil: a case-control study. *Int. J. Cancer*, v.39, p.710-716, 1987.

WEISBURGER, J.H. Mechanisms of action of antioxidant as exemplified in vegetables, tomatoes and tea. *Food Chem. Toxicol.*, v.37, n.9-10, p.943-948, 1999.

Recebido para publicação em 13/3/03.

Aprovado em 16/1/04.

Dieta hipoprotéica suplementada com cetoácidos em pacientes com insuficiência renal crônica

Low protein diet supplemented with ketoacids in patients with chronic renal failure

ABSTRACT

FEITEN, S.F.; DRAIBE, S.A.; CUPPARI, L. Low protein diet supplemented with ketoacids in patients with chronic renal failure. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. = J. Brazilian Soc. Food Nutr.*, São Paulo, SP, v.26, p. 91-107, dez., 2003.

Protein-restricted diets are prescribed to chronic renal failure (CRF) patients to alleviate uremic symptoms, to slow down CRF progression and to correct disease-related metabolic disorders. The potential harmful effects of protein restriction on the nutritional status and on the clinical outcome of CRF patients are a matter of concern. The use of very low-protein diet supplemented with a mixture of ketoacids and essential amino acids seems to reduce uremic symptoms and to improve metabolic disorders, to correct proteinuria and at the same time to preserve adequate nutritional status. The aim of this article is to review the literature regarding the effect of the very low-protein diet supplemented with the mixture of ketoacids and essential amino acids in various clinical and metabolic conditions of CRF.

Keywords: chronic renal failure; low-protein diet; ketoacids

SIMONE FLACH FEITEN¹;
SÉRGIO ANTÔNIO
DRAIBE²;
LILIAN CUPPARI^{1,2}

¹Pós-Graduação
em Nutrição

Universidade Federal
de São Paulo/Escola
Paulista de Medicina

²Disciplina de Nefrologia
da UNIFESP/EPM

**Endereço para
correspondência:**

Lilian Cuppari
Fundação Oswaldo Ramos
R. Pedro de Toledo, 282,
Vila Clementino, São
Paulo, SP CEP 04039-000
Tel.: (11) 55713261
Fax: (11) 55721862
e-mail: lilian@dis.epm.br

RESUMEN

Dietas con restricción de proteínas son prescritas a pacientes con insuficiencia renal crónica (IRC) con el objetivo de aliviar los síntomas de la uremia, retardar el progreso de la IRC y aliviar las complicaciones metabólicas que la enfermedad provoca. El interés en los efectos potenciales de la restricción proteica sobre el estado nutricional y el desenlace clínico del paciente con IRC está aumentando. La dieta hipo proteica suplementada con una mezcla de cetoácidos y aminoácidos esenciales parece mejorar los síntomas urémicos, las alteraciones metabólicas y corregir la proteinuria al mismo tiempo que promueve la manutención de un estado nutricional adecuado. El objetivo de este artículo fue revisar la literatura sobre el efecto de la dieta hipo proteica suplementada con cetoácidos y aminoácidos esenciales en las diferentes condiciones clínicas y metabólicas de la IRC.

Palabras clave: insuficiencia renal crónica; dieta hipo proteica, cetoácidos

RESUMO

Dietas com restrição protéica são prescritas para pacientes com Insuficiência Renal Crônica (IRC) com o objetivo de aliviar a sintomatologia urêmica, retardar a progressão da IRC e melhorar as complicações metabólicas decorrentes da doença. O interesse dos efeitos potenciais da restrição protéica sobre o estado nutricional e sobre o desfecho clínico de pacientes com IRC vem crescendo. A dieta hipoprotéica suplementada com uma mistura de cetoácidos e aminoácidos essenciais parece melhorar os sintomas urêmicos, as alterações metabólicas, corrigir a proteinúria ao mesmo tempo que promove manutenção de estado nutricional adequado. Este artigo tem como objetivo fazer uma revisão de literatura sobre o efeito da dieta hipoprotéica suplementada com cetoácidos e aminoácidos essenciais nas diferentes condições clínicas e metabólicas da IRC.

Palavras-chave: insuficiência renal crônica; dieta hipoprotéica, cetoácidos

INTRODUÇÃO

A insuficiência renal crônica (IRC) se caracteriza pela perda progressiva e irreversível da função renal (glomerular, tubular e endócrina), de tal forma que em sua fase mais avançada os rins não conseguem mais manter a normalidade do meio interno do organismo.

A doença renal pode progredir mesmo na ausência da causa inicial que determinou a lesão no rim. Em um grande número de doenças renais crônicas, a progressiva deterioração das estruturas renais e da função renal parece ser devida a fatores hemodinâmicos, metabólicos e imunológicos (APARICIO et al., 2002). Dessa forma propostas terapêuticas que visam atenuar essas alterações, tais como controle adequado da hipertensão arterial, da proteinúria, da hiperlipidemia, da hiperfosfatemia, da acidose metabólica, bem como manejo dietético têm sido empregadas na tentativa de evitar ou retardar a progressão da insuficiência renal crônica para estágios finais. Modelos experimentais de IRC têm demonstrado há mais de 50 anos que a dieta com elevada quantidade de proteína promove aumento da proteinúria, causa danos histológicos renais e morte. Por outro lado, a sua restrição protege o rim contra danos subseqüentes e retarda a progressão (BRENNER et al., 1982). O papel protetor da dieta hipoprotéica envolve muitos fatores e inclui, entre outros, diminuição da pressão intraglomerular e proteinúria, redução no consumo de oxigênio em consequência da menor excreção de amônia e fosfatos, diminuição dos lipídios séricos e redução de fatores mitogênicos e de crescimento (MITCH, 2002). A restrição protéica também é capaz de promover a redução da geração de produtos nitrogenados tóxicos e íons inorgânicos responsáveis pelos distúrbios clínicos e metabólicos característicos da uremia (APARICIO et al., 2001). Além disso, a dieta hipoprotéica pode contribuir na prevenção e no tratamento da acidose metabólica, da hipertensão arterial, do hiperparatireoidismo secundário, da hipercalemia e de outras desordens metabólicas (NKF-DOQI, 2000).

Esse artigo tem como objetivo discutir as várias alterações no metabolismo dos nutrientes na insuficiência renal crônica, bem como os efeitos da restrição protéica, especialmente com utilização de cetoácidos, no tratamento dessa enfermidade.

RESTRIÇÃO PROTÉICA E PROGRESSÃO DA IRC

O efeito da restrição protéica sobre a progressão da insuficiência renal crônica tem sido estudado há muitos anos. Os resultados, entretanto, são controversos. Há alguns anos atrás, com o objetivo de esclarecer definitivamente essa questão, foi realizado nos Estados Unidos da América o estudo clínico, multicêntrico, prospectivo, randomizado e controlado conhecido como MDRD (Modification of Diet in Renal Disease Study) (KLAHR et al., 1994). Esse estudo foi dividido em Estudo A e Estudo B, baseado no nível de taxa de filtração glomerular dos pacientes. No estudo A foram acompanhados 585 pacientes com taxa de filtração glomerular (TFG) entre 25 e 55mL/min, que corresponde a uma perda moderada da função renal, e que foram aleatoriamente orientados a ingerir uma

dieta hipoprotéica (0,58g/kg/dia) ou uma dieta normal em proteínas (1,3g/kg/dia). No estudo B foram incluídos 255 pacientes com taxa de filtração glomerular entre 13 e 24mL/min, que corresponde a uma perda grave da função renal, que receberam dieta hipoprotéica convencional (0,58g/kg/dia) ou uma dieta muito restrita em proteínas (0,28g/kg/dia) suplementada com uma mistura de cetoácidos e aminoácidos essenciais. O estudo teve duração média de 2,2 anos. A adesão à dieta prescrita foi moderada (Estudo A: $1,11 \pm 0,14$ vs $0,77 \pm 0,13$ g/kg/dia e Estudo B: $0,72$ vs $0,48$ g/kg/dia). No estudo A, contrariamente ao esperado, nos primeiros 4 meses verificou-se um declínio mais rápido na taxa de filtração glomerular no grupo de dieta hipoprotéica, provavelmente apenas como um efeito hemodinâmico inicial. Porém, quando se analisou somente o período após esses 4 meses iniciais o declínio da filtração glomerular (FG) foi 28% menor no grupo de dieta hipoprotéica ($p=0,009$). Entretanto, analisando a velocidade de declínio da FG, no período total de 3 anos, ou seja, a partir do momento da seleção aleatória, independente da adesão à dieta, não se observou mais diferença significativa entre os grupos. No estudo B, a taxa de declínio da filtração glomerular tendeu a ser 19% menor no grupo com dieta muito restrita em proteínas, porém não alcançou significância estatística ($p=0,065$) e a incidência cumulativa de IRC terminal ou morte não diferiu entre os grupos. Desta maneira, os autores concluíram que o menor declínio da função renal observado após os 4 primeiros meses de dieta hipoprotéica nos pacientes com IRC moderada (Estudo A) sugere um pequeno benefício dessa intervenção dietética e que com a dieta muito restrita em proteínas suplementadas com cetoácidos (Estudo B) não houve diferença significativa no declínio da função renal (KLAHR et al., 1994). Por outro lado, em uma análise secundária do estudo B do MDRD em que todos os pacientes receberam algum tipo de dieta hipoprotéica, observou-se que uma redução de 0,2g/kg/dia na ingestão de proteína estava associada com uma diminuição de 29% no ritmo de declínio da taxa de filtração glomerular e um retardo em 49% no tempo de entrada em diálise (LEVEY et al., 1996).

Estudos de metanálise também têm proporcionado evidências de que a restrição protéica está associada com retardo do início do tratamento dialítico e da progressão da insuficiência renal (FOUQUE et al., 1992; PEDRINI et al., 1996; KASISKE et al., 1998; FOUQUE et al., 2000).

Recentemente FOUQUE et al. (2000) atualizaram as metanálises existentes através da revisão de sete estudos selecionados a partir de 40 estudos realizados desde 1975. Fizeram parte destes estudos 1494 pacientes com IRC de moderada a grave distribuídos ao acaso a receber por pelo menos 1 ano dieta normal em proteína (mais que 0,8g/kg/dia) ou hipoprotéica convencional (0,6g/kg/dia) ou dieta mais restrita em proteína (0,3g/kg/dia) com ou sem suplementação de cetoácidos e/ou aminoácidos essenciais. O risco de desenvolver IRC terminal foi 40% menor nos pacientes submetidos a qualquer um dos tipos de restrição protéica.

Diferentemente das metanálises atualizadas por FOUQUE et al. (2000) que tiveram como objetivo avaliar apenas o efeito da restrição protéica no desenvolvimento de IRC

terminal, KASISKE et al. (1998) realizaram uma metanálise de 13 estudos controlados e aleatorizados com o objetivo de verificar o papel desse tipo de dieta sobre a progressão da IRC. Os resultados mostraram que a dieta hipoprotéica reduziu a taxa de progressão da IRC em apenas 0,53 mL/min/ano, por outro lado o efeito da dieta foi maior entre os pacientes diabéticos, nos quais a redução foi de 5,4mL/min/ano.

Em vista do papel benéfico da restrição protéica em prolongar o tempo de entrada em diálise e o possível benefício sobre a taxa de progressão da IRC, tem sido proposto para pacientes com IRC três tipos principais de dietas hipoprotéicas, baseadas no grau da insuficiência renal. Para pacientes com IRC moderada, com taxa de filtração glomerular entre 25 e 60mL/min, tem sido proposta dieta com 0,6g de proteína/kg/dia com 60% de proteína de alto valor biológico (PAVB). Para as fases mais avançadas, com taxa de filtração glomerular entre 5 e 25mL/min, além da dieta hipoprotéica convencional (0,6g/kg/dia), pode ser empregada uma dieta mais restrita em proteínas com 0,3g/kg/dia suplementada com aminoácidos essenciais ou com uma mistura de cetoácidos e aminoácidos essenciais (APARICIO et al., 2002). Já o consenso americano (NKF-DOQI, 2000) preconiza dieta hipoprotéica convencional com 0,6g/kg/dia apenas para pacientes com IRC avançada (TFG < 25mL/min) com 50% de PAVB e sugere uma ingestão protéica de até 0,75g/kg/dia para aqueles pacientes incapazes de seguir tal restrição ou de manter uma ingestão energética adequada com esta dieta (NKF-DOQI, 2000). Associado à restrição protéica, tem sido recomendada uma oferta energética de 35kcal/kg/dia para indivíduos com menos de 60 anos e 30kcal/kg/dia para aqueles com mais de 60 anos para manter balanço nitrogenado igual a zero ou levemente positivo e manter índices nutricionais adequados (NKF-DOQI, 2000; APARICIO et al., 2002).

METABOLISMO DOS AMINOÁCIDOS

Em condições normais a proteína consumida na dieta é hidrolisada enzimaticamente no trato gastrointestinal e é absorvida principalmente na forma de aminoácidos livres que se misturam com os aminoácidos vindos dos tecidos. Os aminoácidos são compostos por um ou mais amino grupo (NH_2) associado a um ou mais grupo carboxílico (COOH) (MATTHEWS, 1999).

A importância das proteínas da dieta é primariamente servir como fonte de aminoácidos, sendo alguns deles essenciais, pois seus esqueletos carbônicos não são sintetizados no organismo; os outros são considerados não essenciais, pois podem ser sintetizados a partir de precursores carbônicos e nitrogenados (LEHNINGER et al., 1995).

A remoção dos grupos alfa-amino é o primeiro passo na degradação da maioria dos aminoácidos. Em alguns casos este grupo é removido numa reação oxidativa chamada de desaminação tendo como produto final a amônia, enquanto que em outros o grupo é transferido para um cetoácido numa reação chamada de transaminação (LEHNINGER et al., 1995).

A transaminação ocorre no fígado e é promovida pelas enzimas chamadas aminotransferases ou transaminases, e consiste na interconversão de um par de aminoácidos e um par de cetoácidos, ou seja, o alfa-amino grupo do aminoácido é transferido para o cetoácido. Na maioria dos casos, o grupo amino é transferido para o alfa-cetoglutarato formando glutamato. Esta reação é um processo amplamente reversível e requer a coenzima piridoxal fosfato que constitui parte importante do sítio ativo das transaminases (LEHNINGER et al., 1995; MATTHEWS, 1999).

Por meio das reações citadas acima o excesso de nitrogênio, na forma de glutamato, entra em vias metabólicas gerando como produtos finais principalmente uréia, ácido úrico e creatinina. A uréia aí formada vai para corrente sanguínea e é eliminada pelos rins. Os esqueletos carbônicos remanescentes são utilizados como fonte energética (LEHNINGER et al., 1995; MATTHEWS, 1999).

Os cetoácidos são cadeias carbônicas simples, estruturalmente idênticas aos seus aminoácidos correspondentes, porém sem o grupo amino, que por meio da reação de transaminação citada anteriormente aceitam grupos amino do glutamato podendo ser convertidos nos seus aminoácidos correspondentes. Parte dos cetoácidos que não se converteram em aminoácidos é oxidada (MATTHEWS, 1999).

Dessa forma quando cetoácidos correspondentes a seus aminoácidos essenciais são ingeridos, além de suprir o organismo com aminoácidos essenciais promove uma redução na produção de produtos nitrogenados potencialmente tóxicos para pacientes com IRC.

USO DE CETOÁCIDOS NA INSUFICIÊNCIA RENAL CRÔNICA

Os cetoácidos podem ser obtidos por meio de um suplemento industrializado que contém também alguns aminoácidos essenciais. Este suplemento é ingerido na forma de comprimidos, sendo recomendado, geralmente, 1 comprimido/5kg de peso corporal/dia associado a uma dieta com 0,3g/kg de peso corporal/dia de proteínas.

EFEITO DOS CETOÁCIDOS NAS DIFERENTES CONDIÇÕES CLÍNICAS E METABÓLICAS DA IRC

PROGRESSÃO DA IRC

A ingestão elevada de proteínas é bem conhecida como um possível fator de progressão da IRC (MITCH, 1997). Várias investigações clínicas têm sugerido benefício terapêutico da dieta muito restrita em proteína suplementada com uma mistura de cetoácidos e aminoácidos essenciais na progressão da IRC (WALSER et al., 1993.; TESCHAN et al., 1998; WALSER e HILL, 1999). Entretanto, a maioria dos estudos não foi aleatório, era retrospectivo, tinha poucas evidências de adesão dos pacientes à dieta

prescrita, as amostras freqüentemente pequenas, além de utilizar métodos para avaliar função renal pouco precisos.

O estudo B do MDRD, já citado anteriormente, foi um dos únicos estudos prospectivo, aleatório e controlado com o objetivo principal de comparar o efeito da dieta muito restrita em proteína suplementada com cetoácidos em relação à dieta hipoprotéica convencional (0,6g/kg/dia) sobre a progressão da IRC. A análise demonstrou que não houve diferença significativa no declínio da função renal entre os grupos de dieta (KLAHR et al., 1994). Porém, numa análise subsequente desse estudo, observou-se que uma redução de 0,2g/kg/dia na ingestão de proteína estava associada com uma diminuição de 29% na velocidade de declínio da taxa de filtração glomerular e um retardo em 49% no tempo de entrada em diálise (LEVEY et al., 1996).

Todavia, os resultados deste estudo questionam a especificidade dos efeitos benéficos da suplementação no nível de declínio da função renal, porque os benefícios observados parecem ser mais o resultado de uma redução na ingestão protéica total, do que de um efeito intrínseco do suplemento.

ESTADO NUTRICIONAL

A crítica mais comum em relação à utilização de dietas hipoprotéicas é o risco de desenvolvimento de desnutrição energético-protéica. Porém, muitos estudos com dieta muito restrita em proteína suplementada com uma mistura de cetoácidos e aminoácidos essenciais demonstraram que a mesma pode ser utilizada com segurança, pois mantém o estado nutricional adequado, desde que seja assegurada uma quantidade suficiente de energia (WALSER et al., 1993; WALSER e HILL, 1999; APARICIO et al., 2000; APARICIO et al., 2001). Evidências de manutenção do estado nutricional nestes estudos são fornecidas por melhora ou manutenção dos níveis de albumina e transferrina plasmáticas, balanço nitrogenado igual a zero e valores estáveis de parâmetros antropométricos, como peso corporal, prega cutânea tricípital e circunferência muscular do braço (WALSER et al., 1993; GIN et al., 1994; WALSER e HILL, 1999).

Respostas metabólicas adaptativas a uma dieta hipoprotéica consistem numa redução marcante na oxidação de aminoácidos e inibição da degradação protéica pós-prandial (MARONI et al., 1996), bem como redução do *turnover* protéico e diminuição da degradação de proteína muscular (WILLIAMS et al., 1991). Diferentes estudos têm demonstrado que pacientes que não apresentam acidose e doenças catabólicas podem ter essa resposta e manter balanço nitrogenado igual a zero, quando seguindo dieta muito restrita em proteína suplementada com uma mistura de cetoácidos e aminoácidos essenciais (MASUD et al., 1994; TOM et al., 1995; MARONI et al., 1996).

O estudo realizado por WALSER (1993) com 43 pacientes com IRC verificou que a restrição protéica suplementada com cetoácidos e/ou aminoácidos essenciais por um período longo (em média 26 meses) não leva à desnutrição e até previne a mesma.

No início da terapia dialítica, a média dos níveis séricos de albumina foi 4,1g/dL e apenas 2 pacientes apresentaram hipoalbuminemia. Outro dado interessante deste estudo foi que 5 pacientes com valores iniciais de transferrina e albumina subnormais tiveram seus valores normalizados.

MASUD et al. (1994) mediram o balanço nitrogenado e o *turnover* protéico corporal de oito pacientes com IRC (TFG = 19 ± 3 mL/min) sob dieta muito restrita em proteína (0,28g/kg/dia) suplementada ou com cetoácidos ou com aminoácidos essenciais, fornecendo 35kcal/kg/dia. O balanço nitrogenado foi igual a zero e não diferiu entre as dietas. Além disso, com as duas dietas houve uma diminuição na degradação protéica, enquanto a síntese de proteína não sofreu alteração. Concluiu-se com este estudo que o balanço nitrogenado igual a zero alcançado por estes pacientes é resultante da redução acentuada na oxidação de aminoácidos e da degradação protéica pós-prandial. Para determinar se estas respostas adaptativas podem ser mantidas por períodos mais longos, seis destes pacientes foram estudados novamente por um período de 1 a 2 anos seguindo as dietas citadas anteriormente. Após um ano ou mais de terapia dietética, houve manutenção do balanço nitrogenado e os valores séricos de proteínas e parâmetros antropométricos não diferiram dos valores iniciais, bem como as taxas de síntese e degradação de proteína corporal e de oxidação de leucina. Este estudo fornece evidências de que as mudanças no *turnover* protéico corporal podem ser mantidas durante terapias de longa duração (TOM et al., 1995).

METABOLISMO DOS AMINOÁCIDOS E DAS PROTEÍNAS NA IRC

A principal alteração no metabolismo dos aminoácidos e proteínas na IRC está associada às modificações nos níveis plasmáticos e intracelulares de aminoácidos. A concentração plasmática de aminoácidos essenciais, principalmente triptofano, valina, leucina, isoleucina e lisina está diminuída, enquanto que a de aminoácidos não essenciais está frequentemente aumentada. Os níveis de tirosina, bem como das razões entre tirosina/fenilalanina, valina/glicina, serina/glicina e aminoácidos essenciais/não essenciais tendem a estar diminuídos (KOPPLE et al., 1978).

Não foi encontrado na literatura estudos relacionando o uso de cetoácidos e os níveis de aminoácidos intracelulares e plasmáticos. Porém, estudos utilizando dieta hipoprotéica suplementada somente com aminoácidos essenciais sugeriram uma melhora no perfil de aminoácidos com esta dieta (ALVESTRAND et al., 1982, 1983). Num primeiro momento pacientes tratados por semanas com dieta hipoprotéica suplementada com uma preparação de aminoácidos essenciais contendo de 2 a 3 vezes as necessidades mínimas para indivíduos saudáveis mais a adição de histidina, mantiveram reduzida a concentração plasmática e intracelular de valina. Já em relação à leucina e isoleucina a concentração intracelular permaneceu normal e a concentração plasmática diminuída. Além disso, a concentração intracelular de tirosina diminuiu e a plasmática permaneceu

normal. Posteriormente, com a adição de tirosina e de uma proporção maior de valina a esta preparação de aminoácidos houve correção das concentrações plasmáticas e intracelulares de valina e melhora nas concentrações intracelulares de tirosina (ALVESTRAND et al., 1982).

METABOLISMO DOS CARBOIDRATOS NA IRC

O principal distúrbio do metabolismo dos carboidratos na IRC é a intolerância à glicose que tem como causa a resistência à ação periférica da insulina e a diminuição na secreção deste hormônio. Estas alterações podem ser observadas no início da IRC, antes mesmo que os sintomas urêmicos sejam evidentes, e são também observadas na maioria dos pacientes com IRC avançada e naqueles em hemodiálise (DEFRONZO e ALVESTRAND, 1980; WEISINGER et al., 1988; MASSRY e SMOGORZEWSKI, 1997). Estudos clínicos e experimentais sugerem que a resistência à ação da insulina ocorre por um defeito pós-receptor deste hormônio e não pela diminuição no número de receptores ou na sua afinidade (DEFRONZO e ALVESTRAND, 1980; WEISINGER et al., 1988). Os fatores responsáveis por esta resistência ainda não foram identificados, porém como esta condição melhora com o início do tratamento dialítico e com a restrição protéica, sugere-se que a substância responsável por este distúrbio seja proveniente do metabolismo protéico e provavelmente dialisável (DEFRONZO et al., 1978; RIGALLEAU et al., 1997a, 1997b). A acidose metabólica também parece estar envolvida neste distúrbio, pois prejudica o transporte de glicose (RIGALLEAU et al., 1997b). A hiperglucagonemia, resultante da diminuição da depuração renal do glucagon, associada com a uremia pode também contribuir na intolerância à glicose pelo aumento na produção de glicose pelo fígado (GIN et al., 1987).

A redução da secreção de insulina pelas células β do pâncreas é outro fator que contribui para a intolerância aos carboidratos na IRC (AKMAL et al., 1985). Esta redução foi demonstrada por estudos que verificaram que a quantidade de insulina secretada não era suficiente para suplantar a resistência (DEFRONZO et al., 1978; AKMAL et al., 1985). O hiperparatireoidismo secundário presente em muitos pacientes com IRC pode comprometer a habilidade das células β do pâncreas em secretar insulina de forma apropriada para manter a homeostase da glicose. Acredita-se que níveis altos de paratormônio levam a um aumento na entrada de cálcio nas células das ilhotas pancreáticas, com conseqüente inibição da secreção de insulina (RIGALLEAU et al., 1997b). A deficiência de calcitriol também parece estar envolvida na reduzida secreção de insulina, pois este hormônio aparentemente interage com as células β do pâncreas modulando a secreção de insulina (RIGALLEAU et al., 1997b).

Vários estudos utilizando a técnica de *clamp* euglicêmico, testes de tolerância à glicose e calorimetria indireta, demonstraram que a dieta muito restrita em proteína suplementada com uma mistura de cetoácidos e aminoácidos essenciais pode melhorar a maioria das disfunções do metabolismo de carboidratos observadas em pacientes renais

crônicos. Os efeitos benéficos incluem melhora na sensibilidade tissular à glicose, redução nos níveis de insulina circulatória conseqüente a um aumento na taxa de depuração metabólica de insulina e melhora da ação inibitória da insulina na produção de glicose endógena (GIN et al., 1987; RIGALLEAU et al., 1997a; BAILLET et al., 2001).

METABOLISMO DOS LIPÍDIOS NA IRC

Dislipidemia e elevada mortalidade cardiovascular são eventos comuns em pacientes com IRC (WANNER, 1997). As anormalidades no perfil lipídico pioram com a progressão da IRC, mas hiperlipidemia evidente não está freqüentemente presente quando a TFG está acima de 20mL/min/1,73m² (BERNARD et al., 1996). As anormalidades mais freqüentes nos lipídios plasmáticos são a hipertrigliceridemia, o aumento da apolipoproteína CIII, a redução dos níveis de lipoproteínas de alta densidade (HDL), de apolipoproteína AI e da razão apolipoproteína AI/CIII (ATTMAN et al., 1993). Além disso, há também aumento das apolipoproteínas B (WANNER, 1997). Estas anormalidades podem também contribuir para a progressiva perda de função renal (WANNER, 1997; MASSY e KEANE, 2002).

A principal anormalidade metabólica que contribui para esse quadro parece ser o retardo no catabolismo das lipoproteínas ricas em triacilglicerol, resultando no aumento das concentrações de apolipoproteína B nas lipoproteínas ricas em triacilglicerol de densidade muito baixa (VLDL) e nas com densidade intermediária (IDL). A redução nos níveis de HDL também é característica desses pacientes. A uremia e a resistência à insulina freqüentes em pacientes com IRC podem diminuir a atividade da lipase lipoprotéica plasmática e hepática, enzimas que têm importante função na remoção de triacilglicerol (WANNER, 1997). Além disso, o hiperparatireoidismo secundário também favorece o aumento do teor de triacilglicerol das lipoproteínas, pois níveis elevados de PTH prejudicam a produção, ativação e liberação da lipase lipoprotéica hepática (KLIN et al., 1996; NISHISAWA et al., 1997).

Na dieta muito restrita em proteína suplementada com uma mistura de cetoácidos e aminoácidos essenciais o conteúdo de lipídios, principalmente mono e poliinsaturados, deve ser aumentado para atender às necessidades energéticas do paciente, porém essa modificação dietética não causa piora do metabolismo dos lipídios e até traz benefícios. Muitos estudos têm demonstrado que esta dieta promove diminuição nos níveis séricos de triacilglicerol, aumento nos níveis de colesterol HDL, aumento na razão entre apolipoproteína – AI e apolipoproteína – B e diminuição nos níveis de apolipoproteína – B (APARICIO et al., 1992; BERNARD et al., 1996; BARSOTTI et al., 1998). Os efeitos benéficos desta dieta nos lipídios séricos podem estar relacionados, em parte, a uma redução do colesterol dietético e da ingestão de ácidos graxos saturados. Por outro lado, correções das alterações metabólicas que incluem melhora da resistência insulínica, reversão do hiperparatireoidismo, restauração dos níveis de testosterona em homens urêmicos

e dos níveis de hormônio da tireóide parecem também contribuir para os efeitos benéficos deste tipo de dieta no perfil lipídico (APARICIO et al., 1992).

METABOLISMO DE CÁLCIO E FÓSFORO NA IRC

A homeostasia do cálcio e fósforo está diretamente associada ao hormônio produzido pela paratireóide (PTH) e ao calcitriol (1,25 – diidroxivitamina D), metabólito ativo da vitamina D produzido nos rins e responsável pela absorção intestinal de cálcio. Estes sistemas hormonais sofrem mudanças profundas no curso da IRC, uma vez que a diminuição da massa renal limita a produção de calcitriol e, diminui a função excretora dos rins levando a uma retenção de fósforo. Em vista disto, constata-se uma tendência à hiperfosfatemia, à hipocalcemia e à diminuição dos níveis séricos de calcitriol. Essas condições estimulam a secreção de PTH pelas glândulas da paratireóide na tentativa de corrigir estas anormalidades, já que o aumento de PTH promove mobilização de cálcio ósseo, estimula a produção de calcitriol e aumenta a reabsorção renal de cálcio e a excreção renal de fósforo (GONZALEZ et al., 2002).

A restrição protéica pode indiretamente auxiliar na prevenção e/ou tratamento do hiperparatireoidismo secundário, visto que, os alimentos fontes de proteína também são fontes de fósforo. Um efeito aditivo das dietas hipoprotéicas suplementadas com cetoácidos é a presença de cálcio nos sais de cálcio dos cetoácidos que pode funcionar como quelante de fósforo e, como suplementação de cálcio (BARSOTTI et al., 1982). O efeito benéfico da dieta muito restrita em proteína suplementada com cetoácidos e aminoácidos essenciais sobre as anormalidades citadas acima tem sido mostrado em vários trabalhos. Assim, observa-se em parte significativa dos estudos uma diminuição no fósforo sérico, diminuição nos níveis de paratormônio, aumento do cálcio sérico e conseqüente reversão, pelo menos parcialmente, do hiperparatireoidismo secundário (APARICIO et al., 1992; BARSOTTI et al., 1998; CHAUVEAU et al., 1999). Os efeitos positivos desta dieta não se limitam aos parâmetros séricos, mas também parecem ser importantes na correção da osteodistrofia renal.

LINDENAU et al. (1990) avaliaram o efeito terapêutico da dieta muito restrita em proteína suplementada com cetoácidos e aminoácidos essenciais sobre a histologia óssea de 22 pacientes com IRC avançada (*clearance* de creatinina < 15 mL/min/1,73m²). Após 12 meses de tratamento observou-se, por meio de biópsia óssea, melhora importante nas alterações osteofibróticas e osteomalácicas.

O estudo realizado por APARICIO et al. (1992) confirma esses resultados. Pacientes com IRC avançada (TFG = 15,59 ± 5,41 mL/min/1,73m²) submetidos por um período de um ano a uma dieta muito restrita em proteína suplementada com cetoácidos e aminoácidos essenciais, apresentaram cura das lesões osteomalácicas e aumento do nível de mineralização e formação óssea. Nos pacientes que apresentavam osteíte fibrosa antes do estudo foi verificada uma diminuição significativa na anormalmente elevada taxa de formação óssea.

ACIDOSE METABÓLICA

A acidose metabólica é uma alteração freqüente na IRC e ocorre devido à incapacidade dos rins em manter o balanço ácido-básico. Com a progressão da perda de função renal há uma diminuição na habilidade dos rins em excretar metabólitos ácidos e regenerar bicarbonato (KOPPLE, 1997).

A acidose metabólica tem efeitos deletérios na tolerância à glicose e no metabolismo ósseo (APARICIO et al., 1992), além disso estimula a degradação de aminoácidos e proteínas no músculo, diminui a síntese de albumina, induz balanço nitrogenado negativo e bloqueia a habilidade de adaptação a dietas hipoprotéicas pelos pacientes com IRC (WILLIAMS et al., 1991). Alguns estudos com dietas hipoprotéicas suplementadas com cetoácidos observaram que um dos efeitos benéficos foi a normalização dos níveis de bicarbonato plasmático (CHAUVEAU et al., 1999; APARICIO et al., 2000; BAILLET et al., 2001). Este efeito pode ser resultado da pequena quantidade de ácidos nas dietas hipoprotéicas e da elevada oferta de cálcio por meio dos sais de cálcio dos cetoácidos (MITCH, 2002).

PROTEINÚRIA

A redução da proteinúria deve ser um dos objetivos da terapia da IRC, uma vez que é um importante fator de risco para a progressão da doença renal. Alguns estudos têm demonstrado que a dieta hipoprotéica suplementada com cetoácidos é eficiente na diminuição da excreção urinária de proteína (WALSER, 1998; APARICIO et al., 2000; APARICIO et al., 2001).

APARICIO et al. (1988) mostraram que pacientes com IRC avançada (*clearance* de creatinina < 25mL/min) com albuminúria elevada ($3,20 \pm 1,24$ g/dia) recebendo dieta muito restrita em proteína suplementada com cetoácidos e aminoácidos essenciais por 6 meses apresentaram redução significativa da albuminúria de $3,20 \pm 1,24$ para $1,78 \pm 1,07$ g/dia e aumento nas concentrações de albumina sérica de $3,65 \pm 0,39$ para $4,10 \pm 0,32$ g/dl.

TERAPIA COMBINADA

O uso de suplementos de uma mistura de cetoácidos e aminoácidos essenciais é mais amplamente indicado para pacientes com IRC avançada (TFG = 5-25 mL/min/1,73m²), porém ainda na fase não dialítica. Entretanto, tem sido também utilizado em pacientes em terapia dialítica. Tem sido sugerido que a terapia combinada do tratamento dietético com o tratamento dialítico soma os efeitos desintoxicantes da diálise e os do tratamento nutricional conservador promovendo manutenção da função renal residual e diminuição do número de sessões de diálise (LOCATELLI et al., 1994).

MITCH e SAPIR (1981), verificaram que pacientes com função renal residual realizando apenas uma sessão de diálise por semana e submetidos à dieta com 0,4g/kg/dia de proteínas suplementadas com aminoácidos essenciais, apresentaram balanço nitrogenado positivo, aumento de peso corporal, diminuição nos níveis de uréia e fósforo plasmáticos, além de manutenção de níveis adequados de albumina e transferrina plasmáticas.

Posteriormente, um estudo comparando pacientes realizando três sessões de hemodiálise por semana com pacientes realizando apenas uma sessão e com dieta com 0,3g/kg/dia de proteínas suplementadas com aminoácidos essenciais e cetoácidos, mostrou que os pacientes submetidos à terapia combinada apresentaram declínio mais lento da função renal residual, bem como redução das concentrações e do efeito rebote pós-dialítico de uréia, metilguanidina e fósforo plasmáticos (MORELLI et al., 1987).

LOCATELLI et al. (1994), confirmaram os resultados encontrados nos estudos anteriores por meio de um estudo com duração de 24 meses realizado com 28 pacientes com *clearance* de creatinina < 5mL/min/1,73m² submetidos à dieta hipoprotéica (0,4g/kg/dia) suplementada ou com aminoácidos essenciais ou com uma mistura de cetoácidos e aminoácidos essenciais e submetidos a apenas uma sessão semanal de hemodiálise. Neste estudo observou-se manutenção dos parâmetros nutricionais e bioquímicos, bem como do *clearance* de creatinina, da taxa de filtração glomerular e da diurese, além de redução significativa na produção de creatinina. Além disso, esta terapia resultou numa redução de aproximadamente 100 diálises por ano para cada paciente.

Porém, para a utilização da terapia combinada é necessário que o paciente preencha alguns critérios, tais como: estar altamente motivado e cumprir totalmente a prescrição, apresentar volume diário de urina suficiente para prevenir sobre-hidratação (>700-1000ml/dia), ter uma função renal residual (depuração de creatinina > 2mL/min) e apresentar um ganho de peso interdialítico inferior a 5% do peso corporal. Além disso, esta terapia é contra-indicada para pacientes com hipertensão grave resistente a tratamento farmacológico e, para pacientes que apresentam anorexia, náusea e vômito, pois estes fatores podem contribuir para o desenvolvimento de desnutrição energético-protéica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A terapia nutricional em pacientes renais crônicos deve ter como objetivo a redução dos sintomas urêmicos, resultantes do acúmulo de produtos de degradação do metabolismo protéico, a preservação da função renal residual e a melhora das complicações metabólicas decorrentes da doença, com preservação de estado nutricional adequado. Esta revisão fornece evidências de que a dieta muito restrita em proteínas suplementada com cetoácidos e aminoácidos essenciais é capaz de atingir estes objetivos. Dessa forma, o seu uso pode constituir em mais uma alternativa terapêutica para pacientes na fase pré-dialítica da IRC.

Porém, para que sejam obtidos resultados satisfatórios com a utilização desta dieta é necessário que a adesão à mesma seja adequada, pois no caso de ingestão protéica mais elevada os cetoácidos e aminoácidos do suplemento serão oxidados. Todavia, a adesão a esta dieta é um desafio tanto para o paciente como para o nutricionista, pois praticamente as proteínas de origem animal (leite e derivados, ovos e carnes) são excluídas, com predomínio de alimentos de origem vegetal. Além disso, outra limitação no uso destes suplementos é o seu custo elevado, sendo pouco acessível para a maior parte da população brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- AKMAL, M.; MASSRY, S.G.; GOLDSTEIN, D.A.; FANTI, P.; WEISZ, A.; DEFRONZO, R.A. Role of parathyroid hormone in the glucose intolerance of chronic renal failure. *J. Clin. Invest.*, v.5, p.1037-1044, 1985.
- ALVESTRAND, A.; AHLBER, M.; FURST, P.; BERGSTROM, J. Clinical results of long-term treatment with a low protein diet and a new amino acid preparation in patients with chronic uremia. *Clin. Nephrol.*, v.19, n.2, p.67-73, 1983.
- ALVESTRAND, A.; FURST, P.; BERGSTROM, J. Plasma and muscle free amino acids in uremia: influence of nutrition with amino acids. *Clin. Nephrol.*, v.18, n.6, p.297-305, 1982.
- APARICIO, M.; BOUCHET, J.L.; GIN, H.; POTAU, L.; MOREL, D.; PRECIGOUT, V.; LIFERMANN, F.; GONZALEZ, R. Effect of a low-protein diet on urinary albumin excretion in uremic patients. *Nephron*, v.50, p.288-291, 1988.
- APARICIO, M.; CHAUVEAU, P.; COMBE, C. – Are supplemented low-protein diets nutritionally safe? *Am. J. Clin. Nutr.*, v.37, n.1, Suppl.2, p.S71-S76, 2001.
- _____. Nutritional therapy and the progression of renal disease. In: MITCH, W.E.; KLAHR, S. *Handbook of nutrition and the kidney*. 4th.ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2002. chap.11, p.214-232.
- APARICIO, M.; CHAUVEAU, P.; PRÉCIGOUT, V.; BOUCHET, J.; LASSEUR, C.; COMBE, C. Nutrition and outcome on renal replacement therapy of patients with chronic renal failure treated by a supplemented very low protein diet. *J. Am. Soc. Nephrol.*, v.11, p.708-716, 2000.
- APARICIO, M.; COMBE, C.; LAFAGE, M.H.; PRECIGOUT, V.; BOUCHET, J.L.; POTAU, L. Metabolic effects of low-protein low-phosphorus diet in patients with chronic renal failure. *Contr. Nephrol.*, v.98, p.157-166, 1992.
- ATTMAN, P.; SAMUELSSON, O.; ALAUPOVIC, P. Lipoprotein metabolism and renal failure. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.21, n.6, p.573-592, 1993.
- BAILLET, L.; RIGALLEAU, V.; APARICIO, M.; BARTHE, N.; GIN, H. Energy expenditure following oral glucose load in ten uremic patients before and after three months on a ketoacid-supplemented very-low-protein diet. *Metabolism*, v.50, n.3, p.335-341, 2001.
- BARSOTTI, G.; CUPISTI, A.; MORELLI, E.; MEOLA, M.; COZZA, V.; BARSOTTI, M.; GIOVANNETTI, S. Secondary hyperparathyroidism in severe chronic renal failure is corrected by very-low dietary phosphate intake and calcium carbonate supplementation. *Nephron*, v.79, p.137-141, 1998.

- BARSOTTI, G.; MORELLI, E.; GUIDUCCI, A.; CIARDELLA, F.; GIANNONI, A.; LUPETTI, S.; GIOVANNETTI, S. Reversal of hyperparathyroidism in severe uremics following very low-protein and low-phosphorus diet. *Nephron*, v.30, p.310-313, 1982.
- BERNARD, S.; FOUQUE, D.; LA VILLE, M.; ZECH, P. Effects of low-protein diet supplemented with ketoacids on plasma lipids in adult chronic renal failure. *Miner. Electrolyte Metab.*, v.22, p.143-146, 1996.
- BRENNER, B.M.; MEYER, T.W.; HOSTETTER, T.H. Dietary protein intake and the progressive nature of kidney disease: the role of hemodynamically mediated glomerular injury in the pathogenesis of progressive glomerular sclerosis in aging, renal ablation, and intrinsic renal disease. *N. Engl. J. Med.*, v.307, n.11, p.652-659, 1982.
- CHAUVEAU, P.; BARTHE, N.; RIGALLEAU, V.; OZENNE, S.; CASTAING, F.; DELCLAUX, C.; PRECIGOUT, V.; COMBE, C.; APARICIO, M. Outcome of nutritional status and body composition of uremic patients on a very low protein diet. *Am. J. Kidney Dis.*, v.34, n.3, p.500-507, 1999.
- DEFRONZO, R.A.; ALVSTRAND, A. Glucose intolerance in uremia: site and mechanism. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.33, p.1438-1445, 1980.
- DEFRONZO, R.A.; TOBIN, J.D.; ROWE, J.W.; ANDRES, R. Glucose intolerance in uremia. *J. Clin. Invest.*, v.62, p.425-435, 1978.
- FOUQUE, D.; LAVILLE, M.; BOISSEL, J.P.; CHIFFLET, R.; LABEEUW, M.; ZECH, P.Y. Controlled low protein diets in chronic renal insufficiency: meta-analysis. *BMJ*, v.304, p.216-220, 1992.
- FOUQUE, D.; WANG, P.; LAVILLE, M.; BOISSEL, J. Low protein diets delay end-stage renal disease in non-diabetic adults with chronic renal failure. *Nephrol. Dial. Transplant.*, v.15, p.1986-1992, 2000.
- GIN, H.; APARICIO, M.; POTAU, L.; PRECIGOUT, V.; BOUCHET, J.L.; AUBERTIN, J. Low protein and low phosphorus diet in patients with chronic renal failure: influence on glucose tolerance and tissue insulin sensitivity. *Metabolism*, v.36, n.11, p.1080-1085, 1987.
- GIN, H.; COMBE, C.; RIGALLEAU, V.; DELAFAYE, C.; APARICIO, M.; AUBERTIN, J. Effects of a low-protein, low-phosphorus diet on metabolic insulin clearance in patients with chronic renal failure. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.59, p.663-666, 1994.
- GONZALEZ, E.A.; FITZSIMONS, M.M.; MARTIN, K.J. Calcium, phosphorus, and vitamin D. In: MITCH, W.E.; KLAHR, S. *Handbook of nutrition and the kidney*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2002. chap.4, p.93-117.
- KASISKE, B.L.; LAKATUA, J.D.A.; MA, J. Z.; LOUIS, T. A meta-analysis of the effects of dietary protein restriction on the rate of decline in renal function. *Am. J. Kidney Dis.*, v.31, n.6, p.954-961, 1998.
- KLAHR, S.; LEVEY, A.S.; BECK, G.J.; CAGGIULA, A.W.; HUNSICKER, L.; KUSEK, J.W.; STRIKER, G. The effects of dietary protein restriction and blood-pressure control on the progression of chronic renal disease. *N. Engl. J. Med.*, v. 330, n.13, p.877-884, 1994.
- KLIN, M.; SMOGORZEWSKI, M.; ZHENMIN, N.; ZHANG, G.; MASSRY, S. Abnormalities in hepatic lipase in chronic renal failure: role of excess parathyroid hormone. *J. Clin. Invest.*, v.97, p.2167-2173, 1996.
- KOPPLE, J.D. Nutritional management of nondialyzed patients with chronic renal failure. In: KOPPLE, J.D.; MASSRY, S.G. *Nutritional management of renal disease*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997. chap.17, p.479-531.
- KOPPLE, J.D.; JONES, M.; FUKUDA, S.; SWENDSEID, M.E. Amino acid and protein metabolism in renal failure. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.31, p.1532-1540, 1978.

- LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. *Princípios de bioquímica*. 2.ed. São Paulo: Sarvier, 1995. 839p.
- LEVEY, A.S.; ADLER, S.; CAGGIULA, A.W.; ENGLAND, B.K.; GREENE, T.; HUNSICKER, L.G.; KUSEK, J.W.; ROGERS, N.L.; TESCHAN, P.E. Effects of dietary protein restriction on the progression of advanced renal disease in the modification of diet in renal disease study. *Am. J. Kidney Dis.*, v.27, n.5, p.652-663, 1996.
- LINDENAU, K.; ABENDROTH, K.; KOKOT, F.; VETTER, K.; REHSE, C.; FRÖHLING, P.T. Therapeutic effect of keto acids on renal osteodystrophy. *Nephron*, v.55, p.133-135, 1990.
- LOCATELLI, F.; ANDRULLI, S.; PONTORIERO, G.; FILIPPO, S.; BIGI, M.C. Supplemented low-protein diet and once-weekly hemodialysis. *Am. J. Kidney Dis.*, v.24, n.2, p.192-204, 1994.
- MARONI, B.J.; TOM, K.; MASUD, T.; CHAPMAN, T.; YPUNG, V.R. How is lean body mass conserved with the very-low protein diet regimen? *Miner. Electrolyte Metab.*, v.22, p.54-57, 1996.
- MASSRY, S.G.; SMOGORZEWSKI, M. Carbohydrate metabolism in renal failure. In: KOPPLE, J.D.; MASSRY, S.G. *Nutritional management of renal disease*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997. chap.3, p.63-76.
- MASSY, Z.A.; KEANE, W.F. Management of lipid abnormalities in the patient with renal disease. In: MITCH, W.E.; KLAHR, S. *Handbook of nutrition and the kidney*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2002. chap.6, p.126-134.
- MASUD, T.; YOUNG, V.R.; CHAPMAN T.; MARONI, B.J. Adaptive responses to very low protein diets: the first comparison of ketoacids to essential amino acids. *Kidney Int.*, v.45, p.1182-1192, 1994.
- MATTHEWS, D.E. Proteins and amino acids. In: SHILS, M.E.; OLSON, J.A.; SHIKE, M.; ROSS, A.C. *Modern Nutrition in health and disease*. 9thed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 1999. chap.2, p.11-48.
- MITCH, W.E. Dietary requirements for protein and calories in the predialysis patient. In: MITCH, W.E.; KLAHR, S. *Handbook of nutrition and the kidney*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2002. chap.7, p.135-156.
- _____. Influences of diet on the progression of chronic renal insufficiency. In: KOPPLE, J.D.; MASSRY, S.G. *Nutritional management of renal disease*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997. chap.12, p.317-340.
- MITCH, W.E.; SAPIR, D.G. Evaluation of reduced dialysis frequency using nutritional therapy. *Kidney Int.*, v.20, p.122-126, 1981.
- MORELLI, E.; BALDI, R.; BARSOTTI, G.; CIARDELLA, F.; CUPISTI, A.; DANI, L.; MANTOVANELLI, A.; GIOVANNETTI, S. Combined therapy for selected chronic uremic patients: infrequent hemodialysis and nutritional management. *Nephron*, v.47, p.161-166, 1987.
- NISHISAWA, Y.; SHOJI, T.; KAWAGISHI, T.; MORII, H. Atherosclerosis in uremia: possible roles of hyperparathyroidism and intermediate density lipoprotein accumulation. *Kidney Int.*, v.52, Suppl.62, p.S90-S92, 1997.
- NKF-DOQI. Clinical practice guidelines for nutrition in chronic renal failure. *Am. J. Kidney Dis.*, v.35, n.6, Suppl.2. p. S58-59, S60-S61, 2000.
- PEDRINI, M.T.; LEVEY, A.S.; LAU, J.; CHALMERS, T.C.; WANG, P.W. The effect of dietary protein restriction on the progression of diabetic and nondiabetic renal diseases: a meta-analysis. *Ann. Intern. Med.*, v.124, p.627-632, 1996.
- RIGALLEAU, V.; BLANCHETIER, V.; COMBE, C.; GUILLOT, C.; DELERIS, G.; AUBERTIN, J.; APARICIO, M.; GIN, H. A low-protein diet improves insulin sensitivity of endogenous glucose production in predialytic uremic patients. *Am. J. Clin. Nutr.*, v.65, p.1512-1516, 1997a.
- RIGALLEAU, V.; COMBE, C.; BLANCHETIER, V.; AUBERTIN, J.; APARICIO, M.; GIN, H. Low protein diet in uremia: effects on glucose metabolism and energy production rate. *Kidney Int.*, v.51, p.1222-1227, 1997b.

- TESCHAN, P.E.; BECK, G.J.; DWYER, J.T.; GREENE, T.; KLAHR, S.; LEVY, A.S.; MITCH, W.E.; SNETSELAAR, L.G.; STEINMAN, T.I.; WALSER, M. Effect of a ketoacid-aminoacid-supplemented very low protein diet on the progression of advanced renal disease: a reanalysis of the MDRD feasibility study. *Clin. Nephrol.*, v.50, n.5, p.273-283, 1998.
- TOM, K.; YOUNG, V.R.; CHAPMAN, T.; MASUD, T.; AKPELE, L.; MARONI, B.J. Long-term adaptive responses to dietary protein restriction in chronic renal failure. *Am. J. Physiol.*, v.268, p.E668-E677, 1995.
- WALSER, M. Does prolonged protein restriction preceding dialysis lead to protein malnutrition at the onset of dialysis. *Kidney Int.*, v.44, p.1139-1144, 1993.
- _____. Effects of a supplemented very low protein diet in predialysis patients on the serum albumin level, proteinuria, and subsequent survival on dialysis. *Miner. Electrolyte Metab.*, v.24, p.64-71, 1998.
- WALSER, M.; HILL, S. Can renal replacement be deferred by a supplemented very low protein diet? *J. Am. Soc. Nephrol.*, v.10, p.110-116, 1999.
- WALSER, M.; HILL, S.B.; WARD, L.; MAGDER, L. A crossover comparison of progression of chronic renal failure: ketoacids versus amino acids. *Kidney Int.*, v.43, p.933-939, 1993.
- WANNER, C. Lipid metabolism in renal disease and renal failure. In: KOPPLE, J.D.; MASSRY, S.G. *Nutritional management of renal disease*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1997. chap.2, p.35-62.
- WEISINGER, J.R.; CONTRERAS, N.E.I.R.; CAJIAS, J.R.; BELLORIN-FONT, E.; AMAIR, P.; GUTIERREZ, L.; SYLVIA, V.; PAZ-MARTÍNEZ, V. Insulin binding and glycolytic activity in erythrocytes from dialyzed and nondialyzed uremic patients. *Nephron*, v.48, p.190-196, 1988.
- WILLIAMS, B.; HATTERSLEY, J.; LAYWARS, E.; WALLS, J. Metabolic acidosis and skeletal muscle adaptation to low protein diets in chronic uremia. *Kidney Int.*, v.40, p.779-786, 1991.

Recebido para publicação em 25/5/03.

Aprovado em 1/12/03.

A formação e a prática do nutricionista: o gênero nas entrelinhas

The nutritionist's qualification and working practice: reading gender between the line

ABSTRACT

ANDRADE, L.P.; LIMA, E.S. The nutritionist's qualification and working practice: reading gender between the line. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* = *J. Brazilian Soc. Food Nutr.*, São Paulo, SP. v.26, p. 109-126, dez., 2003.

The nutritionist's working field has been growing in the late years as the nutritionist's job underwent some changes, being inherent of the developing model adopted by the country. Therefore, the consolidation of this professional in distinct sectors and services has been a challenge imposed by the food and nutrition market. There has been some studies focusing on the nutritionist's qualification and working practice since the late eighties. They have pointed out to several important factors that represent the identity and autonomy in the professionalization system, as gender, for instance. Thus, we carried out a literature review encompassing the period between 1988 and 2002 aiming to analyze whether the subject of gender constitutes a research topic or not. It was noticed that gender has been much more often considered as a mere confirmation of the female hegemony in this profession, rather than a factor related to the difficulties faced by women in the working world and therefore it does not constitute a privileged topic of analysis. The understanding of the process that produces the relationship of gender with professional conformation and its development contributes to the debate among academic institutes, as well as to the organization of strategies in various levels of representative groups.

**Keywords: nutritionist;
career choice; gender
identify; working practice**

**LUCIA PEREIRA DE
ANDRADE¹;
ERONIDES DA SILVA
LIMA²**

^{1,2}Instituto de Nutrição/
Universidade Federal do
Rio de Janeiro/UFRJ.

**Endereço para
correspondência:**
Departamento de Nutrição
Social do Instituto de
Nutrição/UFRJ
Av. Brigadeiro
Trompovski, s/n Bl. J.
Ilha do Fundão
CEP 21940-590
Rio de Janeiro, RJ
e-mail:
landrade@crn4.org.br

RESUMEN

El campo de actuación del nutricionista se ha ampliado en los últimos años y la profesión ha pasado por transformaciones. Las posibilidades de inserción de este profesional en los diversos sectores y servicios han sido un desafío a las imposiciones del mercado de alimentación y nutrición y han llevado a la reducción de las condiciones de trabajo. De esta manera, desde el final de la década de 80, algunos estudios han dado énfasis a la formación y la acción práctica del nutricionista en el ámbito profesional. Varios aspectos importantes que configuran la identidad y la autonomía en el proceso de profesionalización han sido señalados, entre esos el género. Así, procedimos a una revisión bibliográfica de 1988 hasta 2002, con el objetivo de analizar hasta que punto el tema del género se ha constituido en objeto de investigación. Se observó que el género ha preterido los argumentos frecuentemente mucho más como la constatación de la hegemonía femenina en la profesión y las dificultades soportadas por la mujer en el mundo de trabajo, no constituyendo por lo tanto, categoría privilegiada del análisis. La comprensión del proceso que genera la relación del género en la configuración de la profesión y su desarrollo contribuye para la discusión en el ámbito de las instituciones formadoras y organización de estrategias de acción en las diversas exigencias de las entidades representativas.

Palabras clave: nutricionista; elección de profesión; género; práctica profesional

RESUMO

O campo de atuação do nutricionista tem se ampliado ao longo dos últimos anos, ao mesmo tempo que a profissão tem passado por transformações. As perspectivas de inserção deste profissional nos setores e serviços diferenciados têm se mostrado como desafio frente às imposições do mercado de alimentação e nutrição, que tem levado as condições de trabalho à precarização. Assim, desde o final da década de 80, alguns estudos têm dado ênfase à formação e à ação prática do nutricionista no âmbito do trabalho. Vários aspectos importantes que configuram a identidade e a autonomia no processo de profissionalização têm sido apontados, dentre eles o gênero. Desse modo, procedeu-se a uma revisão bibliográfica do período de 1988 a 2002, com o objetivo de analisar em que medida a questão do gênero tem se constituído em objeto de pesquisa. Observou-se que o gênero tem perpassado as argumentações frequentemente muito mais como constatação da hegemonia feminina na profissão e das dificuldades enfrentadas pela mulher no mundo do trabalho, não se constituindo, portanto, em categoria privilegiada de análise. A compreensão do processo que engendra as relações de gênero na conformação da profissão e seu desenvolvimento contribui para o debate no âmbito das instituições formadoras e organização de estratégias de ação nas diversas instâncias das entidades representativas.

Palavras-chave: nutricionista; escolha profissional; gênero; prática profissional

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, observou-se o surgimento de estudos relacionando as experiências de mulheres e a crítica às teorias sociais que de certa maneira não davam visibilidade às questões relacionadas ao gênero no processo de organização social.

O conceito de gênero, sob diversas tendências teóricas, apontam para duas dimensões explicativas: a primeira, incorpora o processo da construção social, pela constituição de representações que se institucionalizam e se perpetuam através das gerações, diferenciando-se do sexo, enquanto componente biológico que não comporta a explicação sobre o comportamento diferenciado entre o masculino e o feminino na sociedade. A segunda, atrela à análise o exercício do poder, que coloca a mulher em condição de subalternidade na organização da vida social (MACHADO, 1992).

SAFFIOTI (1976) assinala que a condição da mulher nas sociedades de classe resulta de fatores ligados à ordem natural e à ordem social. Dados como a maternidade, aleitamento materno, fatos biológicos que dizem respeito à mulher, colocam-na em situação de inferioridade em relação ao homem no mundo do trabalho, e muitas vezes, servem para justificar a ausência da mulher no mercado, pois não há como substituí-la na realização dessa prática do cuidar. A responsabilização da mulher em relação à família lhe confere o papel primordial no âmbito privado dificultando o seu acesso aos meios de trabalho. Diz ainda que, no entanto, a manutenção do sistema capitalista de produção, depende do contingente humano para sua reserva de mão-de-obra, que será lançado no momento conveniente e a bom preço. Isto significa que a evolução do trabalho da mulher, tem se dado em decorrência das mudanças de ordem econômica, que têm provocado mudanças também da estrutura da família, ou seja, o fato da mulher ser elemento constitutivo da produção, a adaptação desta ao meio é uma necessidade, sem no entanto, alterar sua condição em virtude da discriminação social a partir do sexo.

Nos anos 70 e 80, a partir da reflexão sob o ponto de vista da divisão sexual do trabalho e das relações de gênero, foi introduzida uma outra vertente analítica sobre o tema, acrescentando à discussão da esfera econômica, uma abordagem também sociológica. Esse movimento resultou em uma grande produção teórica feminista, trazendo à tona a defesa do gênero como uma construção social frente a um domínio anterior do pensamento pautado em uma visão estritamente econômica, bem como a visão conservadora e essencialista que vinculava a mulher à natureza e o homem à cultura e a diferenciação biológica como uma explicação e uma justificativa para as desigualdades entre homens e mulheres, reforçando a idéia de naturalidade. (BRITO, 2000).

Decidiu-se, então, realizar uma revisão bibliográfica do período de 1980 a 2002, priorizando as publicações específicas sobre a profissionalização e a prática do nutricionista, bem como aquelas pertinentes a outros campos da saúde, particularmente a medicina e a enfermagem. A idéia é situar o específico no contexto mais amplo de modo a tornar mais compreensível esta exposição.

A MULHER E O MERCADO DE TRABALHO

O crescimento da participação da mulher no mercado de trabalho no Brasil, foi uma das mais marcantes transformações sociais ocorridas desde os anos 70 e tal inserção tem se caracterizado de forma cada vez mais diversificada. Na década de 80, a participação das mulheres na população economicamente ativa (PEA) aumentou de 31,2% para 35,6%, chegando a 40,1% em 1996 (IBGE, 1996, apud BRITO, 1999). Sugerindo que essa tendência parece ser irreversível, algumas pesquisadoras apontam a consolidação das mudanças nos padrões de comportamento e de valores relativos ao papel feminino – a queda da fecundidade e o aumento da escolaridade, entre outros – como um dos fatores que podem explicar a persistência da atividade feminina, no seio da divisão sexual do trabalho e da expansão do setor terciário (BRUSCHINI, 1994).

BRITO (1999) em seus estudos com trabalhadores das indústrias químicas, aponta como a organização social da vida privada modela o trabalho profissional, uma vez que este vincula-se às relações de força e de dominação masculina no interior da família. Para a autora, o trabalho das mulheres constrói-se não só pelas próprias mulheres como “atrizes sociais”, mas também a partir de comportamentos, de representações (o olhar dos outros), das práticas e de imagens, de fatores concretos e de elementos simbólicos, segundo combinações na família nuclear, ou na rede familiar, e também na sociedade. As aspirações das mulheres confrontam-se com a necessidade de conciliar engajamento profissional e encargos familiares, com as representações dos outros sobre tal engajamento e com a força da lógica econômica e do contexto social, o qual é marcado pela hierarquia, oposição entre grupos, desigualdade entre homens e mulheres e pelo quadro não favorável à inserção da mulher no mercado de trabalho.

A discussão ocorrida no Seminário Governamental para Multiplicadores em Questões de Gênero e Raça em 1996, que contou com representação das secretarias do BRASIL (1997), trouxe à tona aspectos relacionados à temática de direitos humanos e discriminação. O Grupo de Trabalho Temático (GTM) assumiu como estratégia, tratar a discriminação simultaneamente atrelada às questões de gênero e raça, considerando que, entre outros aspectos, essas duas categorias assim associadas são determinantes para o aumento de práticas discriminatórias e desigualdades no mercado de trabalho, maior subemprego entre mulheres e negros, ocupação de cargos inferiores na escala salarial, remuneração diferenciada em cargos da mesma categoria.

Segundo este mesmo documento, dados da Relação Anual de Informações Anuais (RAIS) de dezembro de 1995, em um total de 23,5 milhões de vínculos, 62,6% eram ocupados por homens, que recebiam 6,1 salários mínimos contra 4,6 recebidos pelas mulheres. Mesmo acrescentando-se a variável escolaridade, qualquer que seja o grau desta, os salários das mulheres eram inferiores aos dos homens, verificando-se que os homens assalariados com curso superior ganhavam em média 17,3% salários mínimos contra a média de 10,1% salários mínimos para as mulheres.

No contexto da discriminação, o GTM relata ainda a confusão na descrição de termos como gênero, racismo, preconceito, entre outros, no próprio texto da Constituição Federal, que são importantes para que se possa identificar as variadas formas de manifestações ideológicas que mantêm a idéia de existência de hierarquia entre as pessoas. A definição de *discriminação contra a mulher* adotada pelas Nações Unidas é “toda distinção, exclusão ou restrição baseada no sexo e que tenha por objetivo ou resultado prejudicar ou anular o reconhecimento de seu estado civil, com base na igualdade do homem e da mulher, dos direitos humanos e liberdades fundamentais nos campos político, econômico, social, cultural e civil ou em qualquer outro campo.” (BRASIL, 1997)

Nesse sentido, a literatura aponta que a educação configurou-se no final do século XIX como uma oportunidade às mulheres para o ingresso no mercado de trabalho. Essa já era uma ocupação essencialmente feminina, uma vez que as atividades domésticas podiam adequar-se às aulas, além dessa remeter ao quesito básico característico da maternidade, o ato de cuidar, ou seja, a própria extensão do lar.

Dentre as atribuições femininas não estava prevista a concorrência com os homens em termos profissionais e intelectuais, o que possibilitaria a ultrapassagem dos limites de segurança. Neste aspecto a instrução feminina não ameaçaria os lares, a família e o homem. Apesar da conquista do direito à educação e profissionalização, essa se deu de forma restrita e dirigida a algumas profissões, revelando mais um mecanismo de opressão e exploração. Como os homens apropriaram-se do controle educacional, passaram a ditar as regras e normatizações da instrução feminina, limitando seu ingresso em profissões por eles determinadas. O magistério de crianças foi o campo propício para esse exercício de controle, impondo toda a sua produção didática, habilitando-se para a cátedra das disciplinas consideradas mais nobres, segregando as professoras a “guetos femininos” como a Economia Doméstica e Culinária, Etiqueta, Desenho Artística, Puericultura e Trabalhos Manuais, entre outras (ALMEIDA, 1998).

Estudos sobre o magistério mostram a prática docente como um “processo de trabalho articulado à mudanças ao longo do tempo, na divisão sexual do trabalho e nas relações patriarcais e de classe” (APPLE, 1988, apud ALMEIDA, 1998). Essas relações possibilitam que o trabalho docente exercido por homens e mulheres, na lógica capitalista, sofra um processo de desqualificação, assim como outras profissões, quando voltadas para as obras sociais. As profissões voltadas para as elites e, para o sistema produtivo e tecnológico sempre se encontram permanentemente qualificadas, protegidas e bem remuneradas. Desse modo, a construção ideológica de opressão sobre as mulheres ao longo dos séculos é a de que o trabalho desempenhado por elas fosse considerado também inferior, instituindo um binômio perverso: *a seres inferiores, trabalhos inferiores* (ALMEIDA, 1998).

Assim, a evolução na organização do trabalho como decorrência das mudanças sócio-econômicas e históricas criou oportunidade para a inserção da mulher nesse campo, motivada por inúmeros fatores, ressaltando-se o interesse em criar nesse público mais uma

fatia para manutenção do mercado produtivo, remunerada com valor de salário suficiente para alimentar o mercado consumidor. Nessa lógica, os espaços reservados para a mulher sempre foram aqueles que não possibilitassem autonomia econômica, nem para organização própria, reforçado pelos argumentos das “deficiências femininas” para o mundo do trabalho, uma vez que suas características naturais a habilitam para o trabalho doméstico.

A PARTICIPAÇÃO DAS MULHERES NO SETOR SAÚDE: BREVES REFERÊNCIAS DA FEMINIZAÇÃO

A exemplo da educação, o crescimento da participação das mulheres no setor saúde nas décadas 70 e 80 sob a forma de assalariamento, em especial de profissionais de nível superior na área de medicina e odontologia, levou à queda do nível de renda nesse âmbito. (MACHADO, 1997, apud SILVA, 1999).

SILVA (1999) aborda em seu estudo o impacto do crescente número de mulheres matriculadas nos cursos de formação médica sobre as hierarquias sociais estabelecidas nas relações de gênero. As mulheres atualmente têm uma participação de 32,5% no âmbito das carreiras reconhecidas tradicionalmente como masculinas.

No processo de crise de salários e empregos, a autora observou também na Medicina uma perda de prestígio profissional, o que trouxe à tona um discurso de que este fato tende a contribuir para a feminização da carreira, apresentando-se diversos argumentos relacionados às características da mulher, tais como, o interesse de “cuidar de pessoas” em detrimento do “ganhar dinheiro” e o interesse e a valorização do casamento.

A condição social da mulher reforça-se também pelo discurso dominante da preferência feminina por carreiras desprestigiadas, que não apresentem grandes desafios. É mais afeito aos homens carreiras que impliquem em muita dedicação para a formação, emprego de intensa carga horária, um intenso desgaste emocional pelo enfrentamento de situações de risco. Contrapõe-se a isso o movimento de mulheres na Medicina. Essas têm buscado a compensação do esforço através dessa opção, apresentando-se em condições iguais ou superiores de competitividade (SILVA, 1999).

No entanto, a autora apontou em seu estudo referências quanto à definição das especialidades. Segundo dados do Conselho Regional de Medicina do Rio de Janeiro dos últimos quinze anos e registros dos quatro maiores programas de Residência Médica do país, há uma preferência feminina pelas especialidades pediátricas e preferência masculina pelas especialidades cirúrgicas. É evidente, entre as duas especialidades, uma distinção hierárquica. Quando comparada às cirúrgicas, as pediátricas são consideradas de menor risco, com menor grau de complexidade. Aponta ainda que o argumento mais freqüente para justificar a ausência de mulheres na cirurgia é a preocupação em conciliar a carreira com os filhos e o casamento. O vínculo empregatício privilegiado pelas mulheres é aquele que permite a adequação de horários e atividades relativas ao âmbito familiar.

FONSECA (1996) analisou a conformação do campo de trabalho da enfermagem que também apresenta um contingente ocupacional feminino de mais de 90%. Segundo esta autora, a trajetória histórica da enfermagem está fortemente alicerçada na necessidade social do cuidar, atrelada a princípios ditos indispensáveis ao exercício profissional tais como devotamento, benevolência, princípios religiosos/assistenciais. Relaciona desta forma como essa série de atributos intrínsecos à natureza feminina é reconhecida como imagem correspondente à enfermeira e, como isso está ligado aos conceitos referentes às práticas sexuadas. No modelo capitalista que levou à definição da assistência sanitária destacada da assistência social, viu-se acentuar a dicotomização entre tratar e cuidar, privilegiando o saber médico profissional para legitimação desse espaço. Constituem-se os espaços territoriais em que à enfermagem cabe atender ao papel de auxiliar o médico, independente do nível de qualificação profissional pré-existente. Isso determina a formação e o recrutamento de tal mão-de-obra quando a autora ressalta que o ensino da enfermagem dá ênfase sobre a moral e as atitudes e, que faz com que suas atividades no âmbito hospitalar sejam vinculadas prioritariamente à administração e à burocracia.

PADILHA (1990) estudando também a influência que tem a história familiar e social sobre a escolha profissional de enfermeiras graduadas, abordou a evolução da participação da mulher em carreiras de formação universitária. Refere-se ao estudo de MACHADO (1989) que além de constatar que mais de 50% das matrículas universitárias eram de mulheres, questionava as áreas escolhidas, como se vê:

“boa parte delas encaminha-se para a pedagogia, psicologia, letras, enfermagem, serviço social, profissões sabidamente de pouco prestígio e de baixa remuneração no mercado de trabalho, isto é, ligadas a serviços que gravitam em torno das atividades domésticas, de nutrição, limpeza e vestuário” (MACHADO, 1989, p.22 apud PADILHA, 1990, p.31)

Ressalta ainda que, no setor saúde, o processo de feminização expandiu-se também para profissões que eram historicamente exercidas por homens, como a Medicina e a Odontologia. Quanto a escolha das profissões ditas femininas PADILHA (1990) destaca que estas articulam o trabalho profissional com o trabalho doméstico, confundindo a esfera privada com a pública, fazendo com que a mulher não distinga os limites entre as duas.

Na análise do discurso das enfermeiras, a autora extraiu os aspectos que demonstravam a multiplicidade de relações no âmbito do trabalho, composto por homens e mulheres, destacando que elas privilegiavam os homens em detrimento das mulheres, quando declaravam que preferiam se relacionar com os homens da equipe da saúde, além de exaltar determinadas características masculinas, evidenciando a cadeia de dominação/submissão à medida que se colocavam em posição de inferioridade e depreciação. Observou também que havia repetição de comportamentos domésticos quando as enfermeiras demonstravam preocupação com a ordem, disciplina e organização, identificado no papel de “gerentes do hospital”. Quanto à jornada de trabalho, foi constante o relato

de dupla e/ou tripla jornada, em que as atividades domésticas já estão incorporadas como de sua responsabilidade.

Verifica-se, então, que no conjunto das profissões de saúde referenciadas, muito de suas características decorrem de todo o processo que engendra as relações de gênero, evidenciando como o tema tem relevância, para que se situe a profissão do nutricionista no contexto mais amplo da segmentação do mercado de trabalho onde se incluem as mulheres.

A FORMAÇÃO E A PRÁTICA DO NUTRICIONISTA NA SUBJETIVIDADE DA AUTONOMIA E DA IDENTIDADE: O GÊNERO NAS ENTRELINHAS

O movimento de mudança da sociedade tem ocorrido com grande velocidade evidenciando o grande contraste entre a modernização e desigualdades agudas, em especial na área social. O surgimento da profissão de nutricionista há mais de sessenta anos vinha atender a meta de construção da nacionalidade brasileira e a consolidação de uma sociedade capitalista urbano-industrial, apresentando-se naquele momento como maior desafio a superação do perfil epidemiológico nutricional, caracterizado por doenças carenciais. A educação alimentar era o instrumento essencial para formar uma “consciência alimentar” no povo, capaz de corrigir os erros e combater a ignorância o que refletia a política da época, voltada para a medicina comunitária, como forma de libertar a população brasileira das doenças e da fome. Atualmente, já instaladas as condições de desenvolvimento, temos à frente as doenças nutricionais degenerativas, demonstrando aí como os desafios do nutricionista também se modificaram (VASCONCELOS, 2002; LIMA, 2000; BOSI, 1996).

Nos limites desta revisão é pertinente destacar alguns estudos sobre o processo de profissionalização e o modo como procedem à caracterização do perfil desta categoria e suas dificuldades no mundo do trabalho. O estudo de SANTOS (1988, p. 2) fornece pistas importantes quando constata a hegemonia feminina no âmbito da profissão considerando os registros existentes em documentos datados da década de 40. A autora faz referência ao lançamento do primeiro boletim da Associação Brasileira de Nutrição (ABN) de agosto de 1959, o qual destacava o curso de nutrição como um campo de formação de conhecimentos científicos e técnicos de grande utilidade, em especial para mulher, à medida que a dotaria para o cuidado com a saúde da família e o controle da economia doméstica. E continua: “No terreno profissional, enquadra-se ele dentro de suas afinidades neutras femininas, sendo a profissão sobre muitos aspectos uma dilatação de suas atribuições domésticas. Para a mulher que não deseja seguir carreira profissional, cursos de nutrição oferecem preparo utilíssimo para o controle da economia doméstica e saúde da família”. Reforçavam-se ainda alguns critérios que auxiliassem a candidata na avaliação de sua vocação, que no geral compunha um perfil desejado de pessoas de boa educação, bom nível de instrução e informação, dotes culinários, boa saúde e vocação pedagógica.

A pesquisa intitulada “Nutricionistas: quem somos?” (ROTEMBERG e PRADO, 1991) propôs-se a identificar o que a história de vida das profissionais tem em comum na escolha da nutrição como área de formação, as similaridades presentes nesse processo de escolha, utilização de conhecimentos adquiridos na graduação, perspectivas para o futuro profissional e de vida. Algumas questões ligadas aos conflitos femininos foram expressas. Observou-se que desde a infância há uma grande influência cultural, fazendo com que a maioria das respostas das informantes seja associada ao papel pré-determinado da mulher na sociedade. É marcante nos enunciados o desejo de “ajudar”, “cuidar”, “ser útil”. Ficou evidenciada a projeção do trabalho do lar na escolha da carreira, significando uma opção que vem consolidar a realização de uma atividade culturalmente considerada feminina e de extensão da domesticidade: “profissão que serve para mulher”, “útil para a família”.

As autoras ressaltaram o fato do grupo pesquisado ter sido composto em sua maioria por mulheres, e que na observação dos grupos focais vários pontos relacionados à reprodução da instituição familiar surgiram, inclusive quando tratou-se da projeção para o futuro, ao lado dos aspectos salário e trabalho (ROTEMBERG e PRADO, 1991).

O salário, enquanto expressão monetária do valor do trabalho na sociedade capitalista, a aquisição de bens e o lazer foram muito pouco citados pelo grupo pesquisado. Em contrapartida, muito marcante foi a idéia no plano subjetivo do “trabalhar muito”, para se melhorar e melhorar o mundo, além deste representar uma imagem de segurança, e perspectiva de valorização ou capacitação profissional. No bom cumprimento deste dever moral o lazer não foi priorizado, enquanto espaço de realização pessoal e social sendo projetado para o futuro (ROTEMBERG e PRADO, 1991).

Estes dados, de alguma forma, parecem expressar uma “visão” feminina sobre o trabalho através da reprodução da cultura dominante, apontada pelas autoras. A não importância e valorização do salário e estabilidade financeira se dá em um grupo eminentemente feminino e inserido no mercado de trabalho, podendo significar que este vê o seu salário como complemento da renda familiar e, não como real valor do trabalho realizado e projeção profissional. Apesar do aumento da participação da mulher como força de trabalho, o valor do salário mantém sua condição desfavorável. Segundo dados do IBGE citados por BRITO (1999), o rendimento médio das mulheres trabalhadoras em seu conjunto correspondia cerca de 40% dos rendimentos médios dos homens em 1995. Deste modo, a realização plena através do trabalho intenso, ou seja, a valorização profissional e moral a partir da quantidade de trabalho e, não em função de seu real valor expresso em salário pode refletir a ideologia produtivista em que a idade produtiva deve ser destinada ao trabalho e à reprodução da força de trabalho – a família- para o cumprimento do dever cívico da produção.

No grupo pesquisado por ROTEMBERG e PRADO (1991), sentiu-se a ausência de menção à participação em cargos ou situações de poder, em contraponto com a manifestação na forma de “queixa” de que a categoria se vê excluída nos processos decisórios nas instâncias das atividades de “planejamento”, “definição de políticas de alimentação e nutrição”,

entre outros. O desejado poder, segundo as autoras, para ser alcançado depende de disputa, participação política, auto-confiança, do rompimento com a desvalorização apontada diretamente ou de forma velada na história de vida dos profissionais, características tidas pelas participantes ideologicamente como atitudes “feias” e/ou “não femininas”.

Outros estudos buscaram maior detalhamento da prática profissional e suas relações, seu impacto sobre o sujeito da ação, o grau de autonomia e status profissional, que merece destaque na perspectiva de visualizar se a questão de gênero tem se constituído ou não em objeto de pesquisa.

PRADO (1993) abordou a configuração dos nutricionistas que exerciam sua profissão nos Centros de Saúde Municipais do Rio de Janeiro (área social) em relação a sua percepção de autonomia. Quanto à percepção dos nutricionistas sobre a área, foi comum a constatação de que a inserção na nutrição social deu-se por exclusão das demais, relacionada também à opinião de que “a criatividade e a autonomia ficam inviabilizadas” tanto na área clínica quanto na da alimentação institucional. Foi marcante nos enunciados uma concepção da Nutrição na sua forma mais abrangente, não reduzida a fenômenos biológico ou fisiológico. Na avaliação da prática, os relatos demonstram que trabalhar na área social é uma construção permanente. Expressaram-se também posições que demonstraram o desconhecimento do que o nutricionista podia fazer nesse espaço.

Pela própria característica do serviço público, os profissionais revelaram uma hierarquia pouco marcada, dizendo sentirem-se soltas (os), sem uma chefia direta a quem pudessem se dirigir e, que ao mesmo tempo lhes procurassem para ajudar na condução dos trabalhos, orientando a atuação profissional. E acrescenta ainda:

“Pelo que percebemos até aqui, há uma minoria que, ao final desses anos, construiu um nome, um bom espaço físico, o respeito entre os demais profissionais. Através da presença firme, posicionada na execução de suas atividades mais rotineiras como atendimento individual, trabalhos de grupo, e mesmo arrojada, participando em estudos de demanda, (...). Mas há a maioria que, embora presente no local de trabalho (...) e efetuando basicamente a consulta de nutrição, não conseguiu imprimir a essa presença a marca de sua identidade na força, no brilho, no calor das discussões, nas certezas, nas dúvidas. O desconhecimento do lugar que ocupa na estrutura formal, o silêncio revelando a fragilidade do lugar de fato ocupado (...)” (PRADO, 1993, p.129-130-131).

Aqui repetem-se, então, características como baixo prestígio e pouco reconhecimento social, quando as atividades estão relacionadas ao atendimento em ambulatório e há embate com os médicos, em especial, os que compõem o grupo de trabalho. Ainda que não relacionado diretamente, ressaltaram-se características de comportamento “conformado” ou “pouco ousado”, que se repetiram também nesse grupo de nutricionistas, a exemplo dos estudos anteriores.

Ampliando a discussão, BOSI (1996) tratou da investigação do processo de construção da identidade e profissionalização dos nutricionistas nos campos específicos de conhecimento e prática, tomando por base a classificação adotada por SANTOS em 1988: área de alimentação institucional, área de saúde pública, área clínica. Em um grupo de profissionais com exercício efetivo em cada uma das áreas, realizou a análise de entrevistas e discussões com grupos focais sob duas perspectivas: uma fundamentada na prática concreta e outra com base nas percepções dos agentes que a vivenciam.

Entre outras características, a autora destacou a relação entre o perfil da categoria e a escolha da profissão como importante para o estudo sobre a profissionalização, sendo a questão do gênero a mais visível. Neste sentido, ela constatou também a hegemonia das mulheres, ressaltando o peso que os fatos culturais desempenham no ato da escolha profissional, além do conhecimento da estrutura do mercado de trabalho que deve possibilitar a conciliação do trabalho fora de casa e as prioridades familiares. Relatou ainda a inserção tardia da mulher no mundo do trabalho, como uma dificuldade a mais para a delimitação do seu espaço nesta esfera.

Além da questão da discriminação da mulher, BOSI (1996) ressaltou que grande parte dos nutricionistas relacionou a dificuldade de lidar com o duplo papel de “boa mãe” e “profissional competente”. Os dados referentes à caracterização profissional apontaram o predomínio do modelo familiar das informantes, reforçando a idéia de que o espaço público é dirigido ao homem, cabendo à mulher as tarefas no espaço privado. Um dado também relevante desse fato é que 70% das mães das profissionais pesquisadas nunca trabalharam. Vai ficando visível na literatura que a questão do gênero tem se constituído muito mais no plano da constatação da hegemonia feminina no campo da nutrição e dos dilemas expressos pelas informantes tanto no ato da escolha da profissão, como nos impasses cotidianos do trabalho. A pesquisa em foco colocou no centro do debate o grau de reconhecimento da especificidade do trabalho do nutricionista e a profissionalização até aquele momento alcançada, perpassando o domínio da base cognitiva de conhecimentos adquiridos na formação e a delimitação do espaço profissional, sob a premissa de que “*o controle legítimo sobre determinada área do saber é uma questão crucial para as diferentes categorias ocupacionais em sua busca de construção de uma identidade, ao lado da manutenção de um grau elevado de profissionalização*” (BOSI, 1996 p.24).

Considerando a análise dos depoimentos por área específica, os dados mais marcantes dizem respeito a reação das informantes frente à hierarquia e a autonomia para o exercício profissional. Na área clínica, as nutricionistas apontaram que as dificuldades estão relacionadas ao baixo prestígio e pouco reconhecimento social, visto que este espaço não confere a exclusividade da atuação por ser disputado com outras categorias caracterizando algum grau de dependência técnica mediante a imposição do saber do médico, que é balizado também na lei. A hierarquia se dá fortemente neste setor. Os depoimentos demonstraram a indignação com essa condição de subalternidade, ao mesmo tempo que há conformação a mesma (BOSI, 1996).

Na área de alimentação institucional, o alimento era o objeto direto de trabalho sob uma concepção de nutrição desfocada da saúde, à medida que as atividades desenvolvidas estão centradas na administração e gerenciamento do serviço, o que torna sua prática sobrecarregada de trabalho rotineiro. O desejo expresso do grupo estudado era não perder sua especificidade frente à rotina, especialmente quando a política empresarial permite o desenvolvimento de atividades que contemplem um exercício pleno de acompanhamento da clientela e campanhas motivacionais, por exemplo. Sob este aspecto, as empresas que ainda possuem serviço de alimentação próprio é que se constituem em espaço de uma prática ampliada. Mesmo que se incorra em dificuldades de conciliação de interesses contraditórios entre os interlocutores, quando o profissional tem bom desempenho, consegue ganhar credibilidade e confiança da direção. Já nas empresas concessionárias, ocorrem dilemas como: fragmentação de tarefas; hierarquias; subordinação ao “fiscal” de contrato; reduzindo o trabalho à rotina; contribuindo para a desqualificação do profissional. Seja num caso ou noutro, “as atribuições referentes ao cargo de nutricionista apresentam-se como um elemento definidor da formação e, por conseguinte, da identidade e da autonomia” (BOSI, 1996, p.116).

A autora destacou também a baixa expressividade de ocupação profissional em Saúde Pública comparada com às outras áreas, como já citado por outros autores (PRADO e ABREU, 1991; VASCONCELOS, 1991;) caracterizando uma inserção pela ótica da exclusão. Os depoimentos das informantes tenderam para um cotidiano marcado pela acomodação, contrastando com os dados de PRADO (1993), em que as nutricionistas referiam desejo de realizar projetos preventivos.

Nesta visão, SADCOVITZ (1997) investigou a absorção do nutricionista pelo mercado de trabalho na cidade do Rio de Janeiro em 1993, obtendo dados quanto à: caracterização de ocupação das diversas áreas de atuação (alimentação coletiva, nutrição clínica, saúde coletiva, ensino, esporte e marketing); a situação das atividades desenvolvidas, cargos ocupados, relações hierárquicas, valorização do trabalho; perfil profissional quanto ao sexo, idade, entre outros. A pesquisa partiu dos seguintes pressupostos: a escolha da profissão de nutricionista é feita majoritariamente por mulheres; as atividades predominantes desenvolvidas são administrativas; os profissionais sentem-se desvalorizados; e o setor privado é seu maior empregador.

Segundo a referida autora, 97,8% do grupo estudado eram do sexo feminino, idade média de 27 anos, 68,7% solteiros, 26,8% casados, aproximando-se do dado sócio-demográfico nacional dos nutricionistas levantado a partir do recadastramento realizado pelo Conselho Federal de Nutricionistas (CFN, 1997) que, confirma a cifra de 98% de mulheres entre os profissionais inscritos nos respectivos conselhos regionais.

Em relação ao tipo de empregador, as empresas concessionárias (fornecedoras de alimentação), corresponderam a 42,2% mantendo o primeiro lugar em ocupação profissional quando comparado ao estudo de PRADO e ABREU (1991). Tal tendência foi verificada a partir da década de 80, quando ocorreu a expansão do número de empresas

concessionárias de alimentação decorrente da adesão das instituições ao Programa de Alimentação do Trabalhador (PAT) e a crise no setor público, pela privatização do setor com conseqüente contratação desse tipo de empresa. Esse dado é importante na medida em que o processo de terceirização, estabeleceu uma nova ordem de hierarquia e autonomia técnica na rotina do nutricionista. O segundo maior empregador apontado foi o segmento de hospitais particulares, correspondendo a 15%, em seguida o Governo com 10% e creches com 7,5%.

Merece destaque a revisão desenvolvida por VIANA (1995) sobre o processo de trabalho do nutricionista em que discutiu os pressupostos teórico-conceituais, sugerindo uma abordagem “sob o prisma das Políticas de Produção e Gênero através do qual é possível visualizar tanto as relações sociais de trabalho, como as relações sociais no trabalho”, uma vez que “os sujeitos da prática em nutrição pertencem, em sua maioria, ao sexo feminino”. Acrescentou ainda que, a análise das relações vividas na produção vai além da divisão sexual do trabalho, e aponta o gênero como categoria analítica importante:

“...considerando que as relações entre homens e mulheres são vividas e pensadas enquanto relações entre o que é definido como masculino e feminino, o uso do gênero como categoria analítica constrói, ao mesmo tempo, uma relação social-simbólica, sem estabelecer uma mecânica de determinação. Assim sendo, a categoria gênero quando articulada a divisão sexual do trabalho, abre possibilidades para pensar, além da qualificação, as “metamorfoses” do trabalho, as identidades no trabalho, o problema de igualdade e diferença e as formas contemporâneas da gestão e de políticas sociais” (VIANA, 1995, p.619).

Com base nesta sistematização teórica, VIANA (1996) desenvolveu o estudo sobre o significado social dos nutricionistas que administravam o serviço de alimentação no Pólo Petroquímico de Camaçari-Bahia, do qual vale pontuar as questões ligadas à organização. Tal abordagem foi valorizada pela autora em conseqüência das possibilidades de estudo sobre as práticas em saúde, envolvendo a ótica dos sujeitos pertencentes a uma dada cultura em uma situação histórica específica.

Para ela, a dinâmica que envolve reconhecer-se e auto-excluir-se como ator parece traduzir propósitos que, conscientemente ou não, apontam em duas principais direções: uma na preservação do mercado de trabalho; outra, na garantia de um poder sobre um espaço de prática.

“A primeira parte do suposto de que a demarcação do espaço de competência e a conseqüente auto-exclusão do campo da saúde, traduzem uma dinâmica na qual o nutricionista busca assegurar a sua fatia no mercado de trabalho. Nesse sentido, “adequar-se” a uma prática segmentada que, sustentada ideologicamente nas relações de gênero, representa uma garantia para sua sobrevivência, pelo equilíbrio entre mão-de-obra masculina e

feminina no trabalho em alimentação e nutrição. A segunda, intimamente relacionada à primeira, parte do suposto de que, percebendo a saúde como o espaço a ser disputado, o nutricionista reserva, para sua prática, uma arena – a cozinha – que, perante as características de que se reveste, assegura para si a manutenção de um campo de poder que não precisa disputar. Um poder que lhe é assegurado pelas mesmas representações sociais que definem o que é e o que não é trabalho de mulher na abordagem da relação homem/alimento” (VIANA, 1996, p.122).

A exemplo de BOSI (1996), a autora constatou que não obstante o discurso em prol da legitimação, havia uma tendência à reprodução das relações de dominação, que define a profissão como um espaço delimitado para o trabalho da mulher.

A outra posição refere-se ao fato do grupo não se reconhecer como profissional de saúde no trabalho do Pólo de Camaçari. Sob a rubrica da negação, o fato foi justificado no “excesso de atividades administrativas”, no “não lidar com elementos suficientes que conferiam a identidade de profissional de saúde”. A autora concluiu que, na percepção geral, o não reconhecimento centrava-se fundamentalmente em torno da autonomia. Significa dizer que na percepção do grupo, o exercício da autonomia resolveria o problema da identidade no sentido de que o nutricionista poderia exercer o poder sobre o seu trabalho de modo a privilegiar atividades características da área de saúde em sua rotina. Neste aspecto, a educação nutricional foi apontada em primeiro lugar como ideal de prática que possibilitaria se reconhecer e se fazer reconhecido como profissional de saúde.

CARVALHO (1998) em sua abordagem sobre a prática da nutricionista em alimentação coletiva, ressalta o aspecto da identidade feminina da profissão relacionada ao seu surgimento no Brasil e as implicações deste fato sobre a profissionalização no período mais recente, relacionando, então, o advento da incorporação pelas empresas do serviço de fornecimento de refeições.

Comparando o trabalho da nutricionista na área de alimentação coletiva com o trabalho da dona de casa, a autora destacou algumas características semelhantes. Em relação à organização e as condições de trabalho verificou que: para a dona de casa o trabalho não era remunerado; era invisível (espaço privado); voltado para a reprodução da força de trabalho da família; a jornada de trabalho era intermitente; sofria pressão do tempo, em função das necessidades da família; o capital e a família são beneficiados por esse trabalho. Quanto ao nutricionista, em alimentação coletiva, foi apontado que: o trabalho era mal remunerado; era invisível (espaço público); voltado à reprodução da força de trabalho da coletividade que atendia; a jornada de trabalho era definida, porém não era seguida à risca; sofria pressão do tempo em função dos horários pré-estabelecidos de distribuição das refeições; a empresa era duplamente beneficiada, tanto na reprodução da força de trabalho de seus funcionários quanto pelos benefícios fiscais oferecidos pelo Programa de Alimentação do Trabalhador-PAT. Mas apesar dessa aproximação, a autora ratifica que o trabalho do nutricionista não é a extensão do trabalho doméstico,

porque há diferenciação no nível de complexidade das tarefas. Para ela, o fato do trabalho em Alimentação Coletiva ser marcado por atividades administrativas, isto não se constitui como fator de desqualificação e desprestígio profissional como atestam PRADO (1993) e BOSI (1996). Nesta visão, as teorias administrativas configuram-se como suporte para um gerenciamento administrativo capaz de resgatar a identidade e a autonomia como profissional de saúde em Alimentação Coletiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para efeito desta exposição o importante a reter da síntese empreendida pelos respectivos autores é que se no âmbito dos serviços de Saúde Pública há uma tendência de desvelamento da possibilidade da conquista da autonomia e da identidade, a despeito das cargas psico-afetivas impostas na cotidianidade do trabalho, ocorrendo o contrário no espaço das empresas de alimentação coletiva e dos hospitais, onde o nutricionista vê reduzida tal perspectiva. Neste cenário, a questão do gênero não tem se constituído como categoria analítica central no conjunto das pesquisas sendo os textos em grande parte descritivos e muito mais canalizados para o entendimento da percepção dos nutricionistas sobre sua prática, bem como da inter-relação entre a formação e a profissionalização, expressando com freqüência a majoritária postura defensiva e/ou de conformação diante das situações adversas enfrentadas no mundo do trabalho. Com uma baixa densidade teórico-interpretativa a formação tão citada pelos nutricionistas como deficiente e distanciada das práticas, tem levado os autores a colocar a dimensão do conhecimento como obstáculo, sendo o controle legítimo sobre esta área de conhecimento a questão central para a conquista da autonomia técnica e o alcance do sucesso profissional.

Em concordância com DINIZ (2001) as teorias atributivas-funcionalistas vêm sendo superadas por concepções macro-históricas sobre o surgimento e desenvolvimento das profissões em uma perspectiva histórico-comparativa:

“Particularmente vulnerável às críticas da pesquisa histórica era a noção subjacente de que são as características ou qualidades *inerentes* a uma atividade ocupacional o que determina de maneira autônoma o desenvolvimento das formas institucionais de controle ocupacional. Em outros termos, as teorias atributivas-funcionalistas não comportam nenhum tratamento sistemático das condições sociais mais gerais em que ocorre o processo de profissionalização. (...) a definição das profissões como ocupações plenamente autônomas, auto-reguladas, altruístas etc., não é uma concepção universal, mas local. Além do mais, muitos estudiosos consideram esta definição apenas como um componente da ideologia do profissionalismo e não como um conceito genuinamente sociológico”.

A dimensão subjetiva privilegiada nas pesquisas traz consigo aspectos fundamentais para o entendimento desse processo, como a crise de identidade e autonomia. No entanto, como orienta CASTEL (1998) há uma relação encoberta do centro com a periferia que precisa ser revelada. Nesta perspectiva, é preciso procurar a relação entre a situação

em que os profissionais se encontram e aquelas de onde vieram, ou seja, juntar o que se passa na periferia (micro) com o que ocorre no centro (macro) à luz da história. Isto possibilita a análise da profissionalização como processo e não como uma situação autônoma e estanque (o estado de fato) tão em voga no contexto da exclusão social. É por este prisma que ele aborda de forma contundente as transformações operadas no mundo do trabalho e seu impacto sobre as relações sociais contemporâneas, destacando as temáticas da precariedade, da vulnerabilidade, da exclusão, da segregação, do desterro e da desfiliação.

O engendramento de fatores determinantes das relações de subordinação e conformação de gênero se dá de forma eficiente, tanto no espaço privado quanto no público e, com tal complexidade que há dificuldade de se ver com nitidez onde e como a discriminação à mulher acontece. Reforça-se, assim, um discurso naturalizado sobre as práticas em cada área de atuação do nutricionista e seus desdobramentos relacionais nos diversos grupos pesquisados. No campo profissional outros fatores de significância social, como raça, origem social, e cidadania não referenciados pelos informantes demonstram a falta de clareza e reflexão desses fatores de ordem mais abrangente da organização social pelos grupos de nutricionistas envolvidos, que acabam por reproduzir o discurso dominante, quando ao registrarem a sua vivência por meio da valorização de dados pontuais, justificam suas percepções individuais subjetivas buscando na fatalidade a explicação para as dificuldades encontradas no âmbito profissional. Pouco é citado que os nutricionistas enxergam-se como atores coletivos, capazes de intervir nesse processo e que acreditam ser possível uma mudança.

Face ao objetivo deste trabalho é pertinente verificar: a) o que ocorre com os nutricionistas excluídos do trabalho (os desempregados) e como se apropriam no plano objetivo/subjetivo do processo de interrupção do exercício profissional? b) Qual a origem social dos nutricionistas e as possibilidades de ascensão? c) Como se constituiu historicamente a hegemonia do feminino na profissão? d) Que espaços sociais e atributos profissionais foram reservados aos nutricionistas em sua gênese? Isto poderá lançar luz à questão da mediação cultural exercida por setores funcionais especializados da sociedade e, como contrapartida, reconstituir os espaços sociais onde seriam recrutados os estudantes e nutricionistas em seus primórdios e os atributos profissionais engendrados nas relações de gênero. Partindo do suposto que não há apenas um contingente de nutricionistas mulheres “conformadas”, mas também existem focos de resistência em mulheres “bem sucedidas” o que distingue, no presente, ambos os grupos no plano objetivo/subjetivo das relações profissionais e de gênero?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- ALMEIDA, J. S. Mulher e educação: a paixão pelo possível. São Paulo: UNESP, 1998. 227p.
- APPLE, M.W. Ensino e trabalho feminino: uma análise comparativa da história e da ideologia. *Cad. Pesq.* São Paulo, v.64, p.14-23, fev.1998.
- BOSI, M.L.M.. *A face oculta da nutrição: ciência e ideologia.* Rio de Janeiro: Espaço e Tempo, 1988.
- _____. *Profissionalização e conhecimento: a Nutrição em questão.* São Paulo: Ed. Hucitec, 1996. 208p.
- _____. *Trabalho e subjetividade: cargas e sofrimento na prática da Nutrição Social.* *Rev. Nutr.* Campinas, v.14, n.2, p.107-115, maio/agosto, 2000.
- BRASIL. Ministério do Trabalho. Gênero e raça: todos unidos pela igualdade de oportunidades: teoria e prática. Brasília 1997. 38p.
- BRITO, J. C. Saúde, trabalho e modos sexuados de viver. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 1999. 180p.
- _____. Enfoque de gênero e relação saúde/trabalho no contexto de reestruturação produtiva e precarização do trabalho. *Cad. de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, RJ v.16, n.1, p.195-204, 2000.
- BRUSCHINI, C. O trabalho da mulher no Brasil: tendências recentes. In: SAFFIOTI, H.I.B.; VARGAS, M.M. (Orgs.) *Mulher brasileira é assim.* Rio de Janeiro: Rosa dos Tempos: NIPAS, Brasília: UNICEF, 1994, p.63-93.
- CARVALHO, R. J. M. *Nutricionista: que profissional é esta? Um estudo sobre o processo de trabalho em alimentação coletiva.*, 1998. 130p. Dissertação. (Mestrado em Engenharia de Produção), COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1998.
- CASTEL, R. *As metamorfoses da questão social. Uma crônica do salário.* Petrópolis: Vozes. 1998.
- CONSELHO FEDERAL DE NUTRICIONISTAS. *O perfil do Nutricionista no Brasil.* Brasília, 1997. 12p.
- _____. Resolução n. 200 de 20.04.98. Dispõe sobre o cumprimento das normas de definição de atribuições principais e específicas dos nutricionistas, conforme área de atuação. D.O.U., p.52-53 Brasília, 1998.
- DINIZ, M. *Os donos do saber: profissões e monopólios profissionais.* Rio de Janeiro: Revan, 2001.
- FONSECA, T. M. G. *De mulher a enfermeira: conjugando trabalho e gênero.* In: LOPES, M. J.; MEYER, O.; WALDAW, V. (Orgs.) *Gênero e saúde.* Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, p.63-75.
- IBGE Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1996.
- LIMA, E.S. *Mal de fome e não de raça. Gênese, constituição e ação política da educação alimentar: Brasil 1934-1946.* Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2000. 288p.
- MACHADO, L. Z. *Introdução.* In: COSTA, A. O.; BRUSCHINI, C. (Orgs.) *Uma questão de gênero.* Rio de Janeiro: Rosa dos Tempos; São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 1992. p.9-14.
- MACHADO, M.H. *A mão-de-obra feminina no setor saúde no Brasil.* In: ____ *Mulher, saúde e sociedade no Brasil.* Petrópolis: Vozes, 1989, p.122-123.
- _____. *Os médicos no Brasil.* Rio de Janeiro: Fiocruz, 1997.
- PADILHA, M. I. C. S. *O resgate das raízes: a influência da formação familiar e social na escolha e exercício da enfermagem.* 1990. 211p. Dissertação. (Livre-docência em Enfermagem) Faculdade de Enfermagem da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 1990.
- PRADO, S. D.; *Autonomia: tentadora e reificada. Estudo sobre os nutricionistas dos centros municipais de saúde do Rio de Janeiro.* 1993. 145p. Dissertação. (Mestrado em Saúde Pública), Fundação Oswaldo Cruz, 1993.

- PRADO, S. D.; ABREU, M. S. Nutricionista: onde trabalha? Quais suas condições de trabalho? *Rev. Nutr.*, Campinas, v.4, n. 1-2, p.65-92, 1991.
- ROTEMBERG, S; PRADO, S.D. Nutricionista: quem somos? *Rev. Nutr. da PUCAMP*, Campinas, v.4, p.1-2, p.40-64, jan-dez, 1991.
- SADCOVITZ, A.L. *O nutricionista formado na cidade do Rio de Janeiro e o mercado de trabalho*. 1997. 122p. Dissertação (Mestrado em Nutrição), Instituto de Nutrição/Universidade Federal do Rio de Janeiro/UERJ, 1997.
- SAFFIOTI, H. A mulher na sociedade de classes: mito e realidade. Petrópolis: Vozes, 1976.
- SANTOS, S. M. C. *Nutricionista e sociedade: elementos para uma abordagem histórico-social da profissão*. 1988. 240p. Dissertação (Mestrado em Saúde Comunitária) Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1988.
- SILVA, D. P. M. *Hierarquias de gênero no campo profissional da medicina*. In: _____. *Novos contornos no espaço social: gênero, geração e etnia*. Rio de Janeiro: UERJ, NAPE, 1999.
- VASCONCELOS, F.A.G. *O nutricionista no Brasil: uma análise histórica*. *Rev. Nutr. PUCAMP*, Campinas, v.5, n.2, p.127-38, maio/agosto, 2002.
- VIANA, S. V. *Perspectiva relacional no estudo do processo de trabalho em saúde: contribuição para uma nova abordagem a partir do estudo da prática do nutricionista no campo da alimentação institucional*. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, RJ, v.11, n.4, p.616-620, out/dez, 1995.
- _____. *Nutrição, trabalho & sociedade*. São Paulo: Ed. Hucitec, 1996.

Recebido para publicação em 30/5/03.

Aprovado em 19/11/03.

Validação de inquéritos dietéticos: uma revisão

Validation of dietary measurements: a review

ABSTRACT

CRISPIM, S.P.; FRANCESCHINI, S.C.C.; PRIORE, S.E.; FISBERG, R.M.
Validation of dietary measurements: a review. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* = J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP. v.26, p. 127-141, dez., 2003.

The accuracy of dietary assessment in epidemiological studies has been considered a challenge, where reports of validation studies of dietary measurements in Brazil are scarce. The objective of this study is to review more relevant concepts and aspects of the development and interpretation of validation studies, and in special the food frequency questionnaire. As adequate methodology for development of validation studies, important points should be considered. The reference method of comparison is a major issue, considering the lack of a gold standard. Other important issues should be considered in a validation study, e.g. the schedule administration and the interval between the methods, in addition to the sources of variability, such as, presence of illnesses, serving size, culture, among others. The correlation coefficients found in validation studies on food frequency questionnaires have shown values in the range of 0,4 to 0,7. A study will only be successfully validated if it is able to measure the diet in a limited period, on a target population, by using an appropriate reference method. Therefore, the instrument used can be assured to evaluate the dietary intake, offering a better understanding of the diet-health relationship.

**Keywords: validation studies;
epidemiology; methods;
diet surveys**

**SANDRA PATRICIA
CRISPIM¹; SYLVIA DO
CARMO CASTRO
FRANCESCHINI²; SÍLVIA
ELOIZA PRIORE³; REGINA
MARA FISBERG⁴**

¹Curso em Ciência da
Nutrição/Universidade
Federal de Viçosa, MG;

^{2,3}Departamento de
Nutrição e Saúde/
Universidade Federal de
São Paulo/UNIFESP;

⁴Departamento de
Nutrição/Faculdade de
Saúde Pública/USP

**Endereço para
correspondência:**

Sandra Crispim
Departamento
de Nutrição e Saúde
Universidade Federal de
Viçosa, MG, Campos
Universitário, s/n
CEP 36571-000
Tel.: (031) 38991273
e-mail:
spcrispim@yahoo.com.br

RESUMEN

La precisión de la evaluación dietética en estudios epidemiológicos es considerada un desafío, siendo escasas las publicaciones de estudios de validación de encuestas alimentares en Brasil. El objetivo de este estudio fue revisar los conceptos y aspectos más relevantes en el desarrollo y la interpretación de estudios de validación y en especial el cuestionario de frecuencia alimenticia. Como metodología adecuada para el desarrollo de esas validaciones, determinados puntos deben ser abordados en el estudio, siendo el método de referencia para comparación un importante punto de cuestionamiento considerando la falta de un patrón oro. Otros cuestionamientos que deben ser abordados en la validación se refieren a la secuencia de administración y el espaciamiento entre los métodos, además de otras fuentes de variabilidad, como por ejemplo, de la presencia de enfermedades, tamaño de la porción y cultura entre otras. Los coeficientes de correlación encontrados en estudios de validación de cuestionarios de la frecuencia alimenticia han mostrado valores de 0,4 a 0,7. Un estudio solamente será validado con éxito si registra la dieta en el período determinado, en la población propuesta y usando un método de referencia apropiado. De este modo será garantizado que el instrumento evalúa la ingestión dietética, ofreciendo una mejor comprensión de la interacción entre dieta y -salud.

Palabras clave: estudios de validación; epidemiología; métodos; encuestas sobre dietas

RESUMO

A correta avaliação do consumo alimentar em estudos epidemiológicos representa um grande desafio para os pesquisadores, sendo escassas as publicações de estudos de validação de inquéritos dietéticos realizados no Brasil. O objetivo deste estudo é revisar conceitos e aspectos mais relevantes no desenvolvimento e interpretação dos estudos de validação, em especial o questionário de frequência alimentar. Como metodologia propícia, para o desenvolvimento dessas validações, determinados pontos devem ser abordados no estudo, sendo o método de referência para a comparação, um importante ponto de questionamento, visto a inexistência de um padrão ouro. Outras questões devem também ser abordadas na validação, no que se refere à seqüência de administração e o espaçamento entre os métodos, além das fontes de variabilidade, como por exemplo, presença de doenças, tamanho da porção, cultura, entre outros. Coeficientes de correlação encontrados em estudos de validação de questionários de frequência alimentar têm mostrado valores na faixa de 0,4 a 0,7. O estudo só será validado com pleno êxito se medir a dieta no período determinado, na população alvo e usar um método de referência adequado. Desta forma, poder-se-á garantir que o instrumento de avaliação da ingestão alimentar utilizado ofereça melhor entendimento da relação dieta-saúde.

Palavras-chave: estudos de validação; epidemiologia; métodos; inquéritos sobre dietas

INTRODUÇÃO

A complexidade da dieta humana representa um desafio para qualquer pessoa, que pretenda estudar sua relação com a doença (WILLETT, 1990; LOPEZ, 1995).

Por meio de diversos métodos dietéticos pode-se coletar dados para a avaliação do consumo alimentar, determinando de forma indireta o estado nutricional. Os inquéritos dietéticos podem fornecer informações quantitativas e qualitativas a respeito da ingestão de alimentos, podendo ser individual ou populacional, sendo de inestimável valor na redefinição das ações de educação nutricional (CINTRA *et al.*, 1997; SIGULEM *et al.*, 2000).

Ressalta-se que o registro e a avaliação precisos da ingestão alimentar são os mais difíceis aspectos de abordagem nutricional. É muito difícil registrar a ingestão de alimentos de um indivíduo sem influenciá-lo, pois quando as pessoas são observadas ou questionadas a respeito do que comem, tendem a modificar o seu padrão alimentar, bem como hábitos e atitudes, em relação aos alimentos. Entretanto, se o objetivo é medir a exposição ao consumo alimentar pregresso, não se deve confiar nas habilidades conceituais e honestidade por parte dos entrevistados. É comum existir dificuldades em lembrar o tipo de alimento e as respectivas quantidades ingeridas pelo indivíduo. Acrescenta-se a tudo isso, as tabelas de composição de alimentos que são incompletas e pouco precisas, podendo não contemplar os alimentos que fazem parte dos hábitos e práticas das diferentes regiões (NELSON e BINGHAM, 1997; BONOMO, 2000).

Recomenda-se ao pesquisador o adequado entendimento das limitações inerentes aos inquéritos dietéticos, assim como dos possíveis impactos dos mesmos sobre a estimativa do consumo alimentar (CINTRA *et al.*, 1997).

Segundo WILLETT (1990) algumas técnicas têm sido propostas para avaliar a performance dos inquéritos dietéticos, dentre elas destacam-se: a validade e a reprodutibilidade do método.

A validação de inquéritos alimentares é a garantia de que a informação medida reflete exatamente o que se pretende medir. A validade de um método está intimamente ligada à sua reprodutibilidade, que é a capacidade que o método tem de produzir o mesmo resultado quando usado repetidamente nas mesmas circunstâncias. Assim sendo, um método pode ter boa reprodutibilidade e uma pobre validade. No entanto, um método que tenha boa validade não terá pobre reprodutibilidade (BLOCK e HARTMAN, 1989; WILLETTT, 1990; LOPEZ, 1995; NELSON, 1997; DWYER, 1999).

O objetivo deste estudo é revisar conceitos e aspectos mais relevantes no desenvolvimento e interpretação dos estudos de validação de inquéritos dietéticos, dedicando atenção especial ao questionário de frequência alimentar.

METODOLOGIA DA VALIDAÇÃO

A) MÉTODOS DE REFERÊNCIA

Para determinar se um método de avaliação dietética mede a dieta de forma correta, teoricamente, bastaria comparar seus resultados com os obtidos por outro método que ofereça certeza absoluta na hora de medir a dieta verdadeira, ou seja, um método de referência confiável. Entretanto, a validação precisa dos métodos dietéticos é praticamente impossível, já que não existe um padrão ouro para mensurar a ingestão alimentar (BLOCK, 1982; LOPEZ, 1995; HERNÁNDEZ-AVILA *et al.*, 1998).

Na ausência de medidas verdadeiramente objetivas da dieta, é tarefa do pesquisador obter a melhor medida possível. Sempre que for viável recomenda-se a realização de estudos de validação relativa, que comparam os resultados obtidos no método de avaliação dietética com outros que, apesar de não serem perfeitos, estima-se que sejam superiores (GIBSON, 1990; WILLETT, 1990; NELSON E BINGHAM, 1997; BONOMO, 2000).

Há a possibilidade de se utilizar métodos bioquímicos e até antropométricos nesses estudos de validação relativa, juntamente com o método dietético. A validação bioquímica, denominada validação interna dos inquéritos alimentares é determinada pelo uso de marcadores biológicos como, por exemplo, amostra de sangue, urina e água duplamente marcada, que avaliam as quantidades de um determinado nutriente no organismo (GIBSON, 1990; BATES *et al.*, 1997).

Considerando tais informações, ao se definir o método de referência adequado para a validação de um inquérito alimentar deve-se levar em conta os objetivos a que se propõe o método a ser validado. Desta forma, podemos escolher um método de referência com fonte de erro independente do método em questão (NELSON, 1997). As limitações dos métodos de referência apropriados para validação de inquéritos alimentares podem ser visualizadas na Tabela 1.

B) QUANTIFICAÇÃO DA VALIDAÇÃO

Para avaliar a acurácia de um determinado método dietético no processo de validação, algumas medidas estatísticas têm sido mais utilizadas, que são os coeficientes de correlação, que avaliam a associação dos valores obtidos pelos dois métodos (a ser validado e o referência) e a diferença entre as médias e o desvio-padrão, que avalia em termos absolutos possíveis desvios entre os métodos. Além desses, têm sido empregadas nos estudos algumas análises de concordância (tercis, quartis, etc.) e de regressão (BLOCK, 1989; WILLETT, 1990; LOPEZ, 1995; NELSON, 1997).

Tabela 1 Limitações dos métodos de referência apropriados para validação de inquéritos alimentares

| Método referência | Limitações |
|--|--|
| Recordatório 24 horas | <ul style="list-style-type: none">• Sub ou registro excessivo de alimentos• Não representativo da dieta usual (número insuficiente de dias)• Imprecisão do tamanho da porção devido a erros de memória |
| História da dieta | <ul style="list-style-type: none">• Erros do entrevistador• Imprecisão do tamanho da porção devido a erros de memória• Erros no registro da frequência, especialmente registros em excesso (frutas e verduras)• Necessita hábitos alimentares regulares |
| Pesagem de alimentos | <ul style="list-style-type: none">• Sub-registro• Não representativo da dieta usual por número insuficiente de dias• Distorção dos hábitos alimentares devido ao processo de pesagem |
| Nitrogênio urinário | <ul style="list-style-type: none">• Somente proteína• Pode ser alterado pelo paracetamol e produtos relacionados• Risco de amostras incompletas |
| Água duplamente marcada | <ul style="list-style-type: none">• Somente energia• Modelo com referência a compartimentos de água não pode aplicar -se em casos de obesidade mórbida ou altas ingestões de álcool• Muito caro |
| Mensurações bioquímicas de nutrientes no sangue e outros tecidos | <ul style="list-style-type: none">• Relação complexa com ingestão mediada por digestão, absorção, captação, utilização, metabolismo, excreção e mecanismos de homeostases• Custo e precisão dos testes• Invasivo |

Adaptado NELSON (1997)

C) PROCEDIMENTO

O modelo básico de validação envolvendo a comparação entre o método testado e a referência deve considerar dois aspectos importantes no seu emprego: a seqüência de administração e o espaçamento entre as aplicações.

Em primeiro lugar deve ser aplicado o método a ser validado e depois o método referência, para que este último não interfira nos resultados do primeiro. Se o método testado for completado depois do padrão, indivíduos podem ser influenciados pelas suas respostas e isso pode explicar, por exemplo, nível muito alto de concordância entre eles (GIBSON, 1990; NELSON, 1997). Da mesma forma, o espaçamento entre os métodos deve ser cuidadosamente selecionado, a fim de que a conclusão do inquérito a ser validado não influencie as respostas do método de referência (WILLET, 1990; NELSON, 1997).

FONTES DE VARIABILIDADE NA VALIDAÇÃO

Muitos fatores em potencial podem interferir no processo de validação de inquéritos dietéticos e devem ser levados em conta sempre que aplicados em uma nova população, o que poderá resultar na subestimação ou superestimação do consumo alimentar (BLOCK e HARTMAN, 1989; GIBSON, 1990; NELSON, 1997). O grau e tipo de erros nos dados dos nutrientes podem guiar para problemas analíticos e potencialmente ser uma origem de *bias* (FLEGAL, 1999).

OLIVEIRA e THÉBAUND-MONY (1997) ressaltam que para o diagnóstico da situação alimentar e a conseqüente atuação nesta área, faz-se necessária a adoção de métodos de análise capazes de apreender os vários fatores determinantes do consumo e de sua evolução, de natureza econômica, social, cultural, política e nutricional, assim como a interação entre eles.

GÊNERO

Há boas razões para acreditar que mulheres respondam melhor inquéritos alimentares do que homens. A extensão dos valores sobre ambos os sexos pode revelar um coeficiente de correlação que seja significativa, mas quando os dados são analisados separadamente, um ou outro pode não apresentar correlação estatística positiva (GIBSON, 1990; NELSON, 1997). Segundo BONOMO (2000), quando a ingestão de nutrientes é expressa em densidade de nutrientes, a diferença entre os sexos tende a desaparecer.

KARVETTI e KNUTS (1985), ao validar o recordatório de 24 horas e compará-lo com o registro alimentar, encontraram uma diferença significativa de resultados relativos ao gênero dos entrevistados. De modo geral a ingestão diária dos homens foi superestimada enquanto que a das mulheres foi subestimada.

IDADE

A idade pode determinar a habilidade do entrevistado em estar respondendo corretamente o inquérito, comprometendo a validação de inquéritos alimentares, como por exemplo, em crianças e idosos (GIBSON, 1990; BLOCK e HARTMAN, 1989; NELSON, 1997).

Crianças em geral tendem a ter dietas com alta variabilidade no dia a dia e seus hábitos alimentares mudam rapidamente. Essas são menos capazes para recordar, estimar e cooperar na avaliação dietética, ao passo que se faz necessário o auxílio de pais ou responsáveis pela alimentação da criança (FRANK, 1994; THOMPSON e BYERS, 1994, ROCKETT e COLDITZ, 1997).

No caso de idosos a avaliação da dieta pode apresentar problemas. O recordatório e a frequência alimentar são inapropriados se a memória está comprometida. Além disso, outros fatores podem afetar a avaliação dietética deste grupo populacional: dentição deficiente, uso de suplementos alimentares e de dietas específicas; nestes casos há a necessidade de se obter maiores detalhes a respeito da dieta como, por exemplo, o modo de preparo (THOMPSON e BYERS, 1994; DWYER e COLEMAN, 1997).

Segundo BLOCK e HARTMAN (1989), para a aplicação desses métodos o entrevistador necessita ter total imparcialidade; sendo de fundamental importância, que no desenho do estudo de validação, seja previsto o seu treinamento.

REGIÃO/PAÍS/CULTURA

A validação de um determinado método pode ter performance diferenciada entre regiões e países, onde pode haver diferentes percepções sobre a relação alimento, saúde e doença, no que se refere aos aspectos culturais (costumes, crenças e tabus) e até mesmo aos dialetos (HANKIN e WILKENS, 1994; NELSON, 1997; HARRISON *et al.*, 2000).

WILLETT (1990) confirma, que a estruturação dos questionários são para culturas específicas, igualmente em cada população eles podem ter resultados diferentes nos grupos demográficos e sub-culturais.

PRESENÇA DE DOENÇAS

Associações entre dieta e saúde são freqüentemente fracas ou inconsistentes. Isso em geral é atribuído às dificuldades em obter informação válida da ingestão alimentar. Indivíduos portadores de doenças (cardiovasculares, obesidade, diabetes, gastrointestinais) e com conhecimento de seus fatores de riscos podem ser influenciados em suas respostas sobre o consumo alimentar (BLOCK e HARTMAN, 1989; HEITMANN e LISSNER, 1995; NELSON, 1997).

HEITMANN e LISSNER (1995) avaliando 323 indivíduos dinamarqueses encontraram nos graus de obesidade positiva associação com a subestimação de energia e proteína ($r=0,20$, $p=0,0001$). Não obstante, a falta de determinados alimentos constituintes de fator de risco para determinadas doenças pode subestimar correlações importantes no método a ser validado (CHIARA e SICHIERI, 2001).

GRUPO SOCIOECONÔMICO/ESCOLARIDADE

Segundo NELSON (1997) entrevistados com baixa escolaridade apresentam maior dificuldade de resposta, sendo necessário o controle da classe social ou nível educacional na validação de um método (GIBSON, 1990; BLOCK e HARTMAN, 1989).

SICHIERI e EVERHART (1998) na validação de um questionário de frequência alimentar com 91 funcionários de uma universidade verificaram que as correlações dos nutrientes entre os métodos comparados apresentaram-se melhores para os indivíduos com melhor ocupação ($r=0,34$ a $0,70$), do que os com ocupação inferior ($r=0,15$ a $0,55$).

NÚMERO DE ALIMENTOS LISTADOS

BLOCK e HARTMAN (1989) afirmam que uma lista de alimentos incompleta na validação de inquéritos alimentares, especificamente o questionário de frequência alimentar, causa efeito profundo na validade da mesma.

Nutrientes comuns serão facilmente identificados no registro com poucos alimentos listados (ex.: carboidrato e potássio). Contudo, nutrientes com poucas fontes serão difíceis de serem identificados (ex: selênio e zinco), podendo, neste caso, subestimar a real ingestão alimentar (NELSON, 1997).

TAMANHO DA PORÇÃO

Conforme THOMPSON e BYERS (1994), as pesquisas mostram que os indivíduos possuem dificuldade de estimar o tamanho da porção dos alimentos consumidos, especialmente crianças e idosos. Os tamanhos dos alimentos que são geralmente comprados e/ou consumidos e definidos em unidades (ex: pedaços de frutas, fatias de pães, bebidas em garrafas) podem ser mais facilmente relatados do que alimentos com formas irregulares (ex: carnes e verduras).

Alguns estudos concluíram que os benefícios do tamanho da porção dos alimentos foram insuficientes para justificar o seu uso na validação de inquéritos alimentares (KIM e CHOI, 2002). Entretanto, muitas pesquisas mostraram a utilidade dos modelos de alimentos (BLOCK e HARTMAN, 1989; WILLETT, 1990; NELSON, 1997; SICHIERI, 1998; KIM e CHOI, 2002). Fotografias bi e tridimensionais têm sido utilizadas para auxiliar recordatórios e questionários de frequência alimentar (THOMPSON e BYERS, 1994).

SUPLEMENTOS ALIMENTARES/ALIMENTOS FORTIFICADOS

Faz-se necessário cuidado com as omissões de suplementos alimentares na validação de um método dietético, visto que eles têm passado a ter uma maior contribuição na ingestão de nutrientes. Entretanto, se o objetivo do método a ser validado é avaliar a ingestão alimentar apenas através do consumo de alimentos, os suplementos devem ser excluídos, atentando para o fato de que possíveis interações nutricionais estarão ocorrendo e, provavelmente, interferindo no metabolismo dos nutrientes (NELSON, 1997).

VARIAÇÃO INTER E INTRINDIVÍDUOS

O efeito dessas variações pode mascarar correlações significantes entre os métodos. Cada indivíduo difere do outro no que se refere à sua ingestão alimentar, pela própria complexidade da dieta humana. Para muitos nutrientes, esta variação entre indivíduos é usualmente menor do que a variação da ingestão do indivíduo consigo mesmo. Como conseqüência, a ingestão média de um grupo de pessoas pode ser alcançada mais precisamente do que a ingestão individual (BASITOTIS et al. 1987, GIBSON, 1990; BONOMO, 2000).

Algumas pesquisas têm demonstrado a variabilidade diária na ingestão energética e de nutrientes de indivíduos e grupos de populacionais. Essa variabilidade afeta a precisão na estimativa de ingestão alimentar e deve ser levada em consideração no desenho do estudo e na interpretação dos resultados. Tem-se demonstrado que o registro de períodos mais longos, bem como amostras mais representativas melhoram a representatividade dos inquéritos e as estimativas de consumo alimentar (BASITOTIS *et al.*, 1987; GUENTHER *et al.*, 1997).

BASITOTIS et al. (1987) avaliaram o número de dias necessários para estimar a ingestão média de energia e de nutrientes para 29 adultos, individualmente e em grupo. Os dados foram coletados no período de um ano e demonstraram que o número de dias de registro da ingestão dietética necessário para predizer a ingestão individual variou substancialmente para o mesmo nutriente e, em menor grau entre os indivíduos, como por exemplo a ingestão de energia necessitou de menor número de dias (em média 31) do que para vitamina A (em média 433) para ser avaliada e no caso do grupo foi necessário um número menor de dias para energia e vitamina A, sendo 3 e 41 dias, respectivamente.

DIAS DA SEMANA

Sabe-se que a ingestão de nutrientes, tanto individual como em grupo, pode variar com o dia da semana, tendendo a ser maior nos finais de semana (BONOMO, 2000). Num estudo de validação esse efeito pode ser estimado pela representação de todos os dias da semana no desenho do estudo (GIBSON, 1990; NELSON, 1997).

CARDOSO *et al.*(2001) na validação de um questionário de frequência alimentar utilizaram como método de referência 3 dias de registro alimentar por pesagem aplicados 4 vezes num período de um ano, sendo um desses dias no final de semana, justamente para estar corrigindo esse possível fator de confusão.

SAZONALIDADE ALIMENTAR

As estações do ano podem ocasionar diferenças significativas na ingestão alimentar de um indivíduo (GIBSON, 1990). O efeito da sazonalidade pode ser estimado em inquéritos que abrangem períodos longos de tempo (1 ano), ou por inclusão de dias representativos das estações do ano (BONOMO, 2000).

VALIDAÇÃO DOS MÉTODOS DE INQUÉRITO ALIMENTAR

Os métodos recordatório de 24h e registro alimentar foram validados e seus resultados apresentados em diferentes estudos, sendo de amplo conhecimento as suas limitações tais como: sub ou registro excessivo de alimentos, imprecisão no tamanho das porções e não ser representativo da dieta habitual (CARTER *et al.* 1981; KARVETTI e KNUTS, 1985; BLOCK *et al.*, 1990; LYTTLE *et al.*, 1993; TRIGO, 1993; THOMPSON e BYERS, 1994). Vários inquéritos recordatórios de 24 horas ou registros alimentares fornecem uma avaliação da dieta habitual dos indivíduos, no entanto, exigem grande número de entrevistadores e disponibilidade de tempo.

Atualmente, para pesquisa epidemiológica são utilizados os questionários de frequência alimentar, pois, são de fácil utilização, baixo custo e capazes de caracterizar a dieta habitual dos indivíduos.

QUESTIONÁRIO DE FREQUÊNCIA ALIMENTAR

Sua validade é altamente dependente das seleções corretas de alimentos na lista e do tamanho das porções para cada alimento (BLOCK, 1989).

Em relação aos possíveis métodos de referência para validação do questionário de frequência alimentar, a pesagem de alimentos parece ser um ótimo método de comparação, pois não depende de memória e quantifica porções. Porém, quando não há a cooperação dos entrevistados ou outra limitação está presente, o registro alimentar e o recordatório 24 horas parecem ser a melhor alternativa. Para alguns nutrientes específicos (ex: sódio, potássio, beta-caroteno) indicadores bioquímicos podem ser empregados (WILLETT, 1990; KROKE *et al.*, 1999).

Os coeficientes de correlação encontrados em estudos de validação de questionários de frequência alimentar têm mostrado valores na faixa de 0,4 a 0,7, o que segundo WILLET

(1990) foi preconizado como referência aceitável para uma validação relativa do método. Apesar de não ser estatisticamente uma forte correlação, estes valores são referências, devido às distintas limitações apresentadas entre todos os métodos de estudo dietéticos.

Estudos como o de PORRINI *et al.* (1995), que faz a validação bioquímica de um questionário de frequência alimentar, em 44 indivíduos não suplementados, afirmam que o método apresenta-se como bom preditor na quantificação de alguns nutrientes (proteína, fósforo e potássio), mas não de outros, principalmente, vitaminas.

COMBINAÇÃO DE MÉTODOS

Em determinadas ocasiões a combinação de um ou mais métodos pode propiciar maior exatidão, minimizando os inconvenientes de uns e explorando vantagens de outros. HISE (2002) na validação da combinação do método recordatório e pesagem de alimentos comparado com método de água duplamente marcada em 55 indivíduos com sobrepeso e obesidade concluiu que a combinação desses métodos mostrou-se eficiente para medir a ingestão de energia.

VALIDAÇÃO DE INQUÉRITOS NO BRASIL

LEAL e BITTENCOURT (1997) enfatizam que as informações nutricionais existentes no País, oriundas de inquéritos populacionais sem periodicidade definida, embora contribuam para a definição da magnitude e distribuição do problema, têm se mostrado de pouca utilidade para subsidiar a formulação de políticas que redundem na melhoria do estado nutricional da população brasileira e, que as deficiências na qualidade dos dados nesses sistemas da área da saúde podem ser minimizadas através de estudos de validação, gerando uma melhoria das informações do sistema como um todo, com reflexos na qualidade da assistência à saúde.

Segundo revisão realizada nesse estudo, existem apenas 5 estudos até o momento de conhecimento na área acadêmica referentes à validação de inquéritos alimentares no Brasil, sendo um deles com recordatório 24 horas e quatro com questionários de frequência alimentar. O primeiro estudo sobre validação dietética no Brasil foi realizado por TRIGO (1993) avaliando-se a metodologia do recordatório 24 horas em comparação com o método de pesagem de alimentos no município de Cotia, São Paulo, onde se encontrou validação relativa aceitável para uso do inquérito apenas em nível populacional e não individual.

No que concerne à validação de questionários de frequência alimentar, nosso principal objeto de estudo, o primeiro trabalho publicado foi por SICHIERI e EVERHART (1998), onde se fez a validação de um questionário com 71 itens em comparação com recordatório de 24 horas. Esse questionário foi formulado a partir de dados do ENDEF e de alimentos listados por alguns pesquisadores na área, onde no período de duas semanas

aplicaram-se os métodos em 91 funcionários da Universidade Estadual do Rio de Janeiro, para avaliação da dieta no mês anterior. As correlações obtidas entre o questionário de frequência e a média de dois recordatórios foram próximas à referida em outros estudos de validação (0,18 para a vitamina A e 0,55 para cálcio), proporcionando uma validação relativa aceitável do novo questionário.

CARDOSO *et al.* (2001) publicaram outro estudo avaliando a reprodutibilidade e validade de um questionário de frequência alimentar com 120 itens aplicados em mulheres de ancestrais japoneses morando no Brasil, em comparação com 12 registros alimentares por pesagem de alimentos. Em relação à validação do questionário, no período de um ano, 55 mulheres foram acompanhadas. Os resultados da correlação variaram entre 0,11 e 0,54 quando analisados de forma geral e 0,25 a 0,68 quando ajustados para a energia. As mais baixas correlações foram para alguns micronutrientes. Entretanto, os autores assumem essas diferenças e lembram que esse é o primeiro questionário de frequência alimentar especificamente desenvolvido e validado para um grupo minoritário da população. Conclui-se que mais estudos deveriam ser conduzidos nessa população, para mensurar componentes de variação e, assim, melhorar o questionário em questão.

SLATER *et al* (2003) desenvolveram e validaram um questionário semi-quantitativo de frequência alimentar com 76 itens para adolescentes comparando-o com 3 recordatórios de 24 horas. Os resultados do estudo revelaram uma alta variabilidade no consumo da dieta dos adolescentes, mostrando razões de variância extremamente altas para o colesterol, retinol e vitamina C. Os coeficientes de correlação de Pearson, depois do ajuste energético e da correção pela variância, variaram entre 0,10 a 0,72 para os indivíduos de sexo feminino e de 0,61 a 0,91 para os de sexo masculino. A média do coeficiente de correlação para todo o grupo foi de 0,52. Os autores concluíram que o instrumento mostrou aceitável desempenho para classificar os indivíduos segundo seu consumo habitual para a maioria dos nutrientes, com exceção do retinol e do ferro.

Por fim, SALVO e GIMENO (2002) avaliaram a reprodutibilidade e a validade de um questionário de frequência alimentar com 97 itens alimentares para a população adulta com excesso de peso, utilizando como referência o recordatório 24 horas, aplicado três vezes com intervalo de 15 dias. Encontraram-se valores de correlação inferiores para os macronutrientes (0,28 para gordura e 0,19 para proteína).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Medir a ingestão alimentar de indivíduos ou populações de forma fidedigna e confiável ainda é um desafio para os pesquisadores, dadas as dificuldades para se obter esses objetivos. É importante lembrar que um método que tenha sido validado em um local, para determinada população alvo, pode não ter a mesma validade em outro.

Portanto, um estudo só será considerado válido quando os resultados obtidos refletirem de forma razoável a situação verdadeira. Para isto ser aplicável, o estudo deverá medir a dieta no período determinado, na população alvo e usar um método de referência adequado. Desta forma, garantir-se-á que o instrumento de avaliação da ingestão alimentar utilizado ofereça melhor entendimento da relação dieta-saúde.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS/REFERENCES

- BASIOTIS, P.P.; WELSH, S.O.; CRONIN, F.J.; KELSAY, J.L.; MERTZ, W. Number of days of food intake records required to estimate individual and group nutrient intakes with defined confidence. *J Nutr*, v. 117, p. 1638-41, 1987.
- BATES, C.J.; THRUNHAM, D.I.; BINGHAM, S.A.; MARGETTS, B.M.; NELSON, M. Biochemical markers of nutrient intake. In: MARGETTS, B.M.; NELSON, M. *Design concepts in nutritional epidemiology*. 2nded. New York: Oxford University Press, 1997. chap.7, p. 171-240.
- BLACK, A.E.; PRENTICE, A.M.; GOLDBERG, G.R.; JEBB, S.A.; BINGHAM, S.A.; LIVINGSTONE, M.B.E.; COWARD, W.A. Measurement of total energy expenditure provide insights into the validity of dietary measurements of energy intake. *J Am Diet Assoc*, v. 93, n. 5, p. 572-79, 1993.
- BLOCK, G. Human dietary assessment: methods and issues. *Prev Med*, v. 18, p. 653-60, 1989.
- _____. A review of validations of dietary assessment methods. *Am J Epidemiol*, v.115, p.495-505, 1982.
- BLOCK, G.; HARTMAN, A.M. Issues in reproducibility and validity of dietary studies. *Am J Clin Nutr*, v.50, p.1133-38, 1989.
- BLOCK, G.; WOODS, M.; POTOSKY, A.; CLIFFORD, C. Validation of a self-administered diet history questionnaire using multiple diet records. *J Clin Epidemiol*, v.43, p.1327-35, 1990.
- BONOMO, E. Como medir a ingestão alimentar? In: DUTRA DE OLIVEIRA, J.E. (Coord.). *Obesidade e anemia carencial na adolescência*. São Paulo: Instituto Danone, 2000. p.117-125.
- CARDOSO, M.A.; KIDA, A.A.; TOMYTA, L.Y.; STOCCO, P.R. Reproducibility and validity of a food frequency questionnaire among women of Japanese ancestry living in Brazil. *Nutr Res*, v.21, n.5, p.725-33, 2001.
- CARTER, R.L.; SHARBAUGH, C.O.; STAPELL, C.A. Reliability and validity of the 24 hour recall: analysis of data from a pediatric population. *J Am Diet Assoc*, v.79, p.542-47, 1981.
- CHIARA, V.L.; SICHERI, R. Food consumption of adolescents. A simplified questionnaire for evaluating cardiovascular risk. *Arq Bras Cardiol*, v.77, n.4, p.337-41, 2001.
- CINTRA, I.P.; VON DER HEYDE, M.E.D.; SCHIMITZ, B.A.S.; FRANCESCHINI, S.C.C.; TADDEI, J.A.; SIGULEM, D.M. Métodos de inquéritos dietéticos. *Cad Nutr*, São Paulo, v.13, p.11-23, 1997.
- DWYER, J.T. Dietary assessment. In: SHILLS, M.E., OLSON, J.A., SHIKE, M. *Modern nutrition health and disease*. 9thed. Philadelphia: Lea e Febiger, 1999. p.937-59.
- DWYER, J.T.; COLEMAN, K.A. Insights into dietary recall from a longitudinal study: accuracy over four decades. *Am J Clin Nutr*, v.65, Suppl.4, p.1153S-1158S, 1997.

- FLEGAL, K.M. Evaluating epidemiologic evidence of the effects of food and nutrient exposures. *Am J Clin Nutr*, v.69, Suppl.1, p.1339S-1344S, 1999.
- FRANK, G.C. Environmental influences on methods used to collect dietary data from children. *Am J Clin Nutr*, v.59, Suppl.1, p.207S-211S, 1994.
- GIBSON, R.S. *Principles of nutritional assessment*. New York: Oxford University Press, 1990. 691p.
- GUENTHER, P.M.; KOTT, P.S.; CARRIQUIRY, A.L. Development of an approach for estimating usual nutrient intake distributions at the population level. *J Nutr*, v.127, p.1106-1112, 1997.
- HANKIN, J.H.; WILKENS, L.R. Development and validation of dietary assessment methods for culturally diverse populations. *Am J Clin Nutr*, v.59, Suppl.1, p.198S-200S, 1994.
- HARRISON, G.G.; GALAL, O.M.; IBRAHIM, N.; KHORSHID, A.; STORMER, A.; LESLIE, J.; SALEH, N.T. Underreporting of food intake by dietary recall is not universal: a comparison of data from Egyptian and american women. *J Nutr*, v.130, p.2049-54, mar. 2000.
- HEITMANN, B.L.; LISSNER, L. Dietary underreporting by obese individuals: is it specific or non-specific? *BMJ*, v.311, p.986-89, oct, 1995.
- HERNÁNDEZ-AVILA, M.; ROMIEU, I.; PARRA, S.; HERNÁNDEZ-AVILA, J.; MADRIGAL, H.; WILLETT, W. Validity and reproducibility of a food frequency questionnaire to assess dietary intake of women living in Mexico City. *Salud Púb Mex*, Cuernavaca, v.40, p.133-40, n.2, mar./apr. 1998.
- HISE, M.E.; SULLIVAN, D.K.; JACOBSEN, D.J.; JOHNSON, S.L.; DONNELLY, J.E. Validation of energy intake measurements determined from observed-recorded food records and recall methods compared with the doubly labeled water method in overweight and obese individuals. *Am J Clin Nutr*, v.75, p.263-267, 2002.
- KARVETTI, R.L.; KNUTS, L.R. Validity of the 24-hour dietary recall. *J Am Diet Assoc*, v.85, n.11, p.1437-1442, nov., 1985.
- KIM, M. K.; CHOI, B.Y. The influence of portion size data on the agreement of classification of individuals according to nutrient estimates by food frequency questionnaire in a rural area of Korea. *Nutr Res*, v.22, p. 271-281, 2002.
- KROKE, A.; KLIPSTEIN-GROBUSCH, K.; VOSS, S.; MÖSENER, J.; THIELECKE, F.; NOACK, R.; BOEING, H. Validation of a self-administered food-frequency questionnaire administered in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) Study: comparison of energy, protein, and macronutrient intakes estimated with the doubly labeled water, urinary nitrogen, and repeated 24-h dietary recall methods. *Am J Clin Nutr*, v.70, p.439-447, 1999.
- LEAL, M.C.; BITTENCOURT, S.A. Informações nutricionais: o que se tem no país? *Cad Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.13, n.3, p.551-555, jul./set. 1997.
- LYTLE, L.A.; NICHAMAN, M.Z.; OBARZANEK, E.; GLOVSKY, E.; MONTGOMERY, D.; NICKLAS, T.; ZIVE, M.; FELDMAN, H. Validation of 24-hour recalls assisted by food records in tirad-grade children. *J Am Diet Assoc*, v.93, n.12, p.1431-36, 1993.
- LÓPEZ, J.V. Validez de la evaluación de la ingesta dietética. In: MAJEM, L.S.; BARTRINA, J.A.; VERDÚ, J.M. *Nutrición y salud pública*. Métodos, bases científicas y aplicaciones. Barcelona: Masson, 1995. p.132-136.
- NELSON, M. The validation of dietary assessment. In: MARGETTS, B.M.; NELSON, M. *Design concepts in nutritional epidemiology*. 2nd ed. New York: Oxford University Press, 1997. p.241-272.
- NELSON, M.; BINGHAM, S.A. Assessment of food consumption and nutrient intake. In: MARGETTS, B.M.; NELSON, M. *Design concepts in nutritional epidemiology*. 2nd ed. New York: Oxford University Press, 1997. p.123-169.

- OLIVEIRA, S.P.; THÉBAUD-MONY, A. Estudo do consumo alimentar: em busca de uma abordagem multidisciplinar. *Rev Saúde Pública*, São Paulo, v.31, n.2, p.201-208, abr. 1997.
- PORRINI, M.; GENTILE, M.G.; FIDANZA, F. Biochemical validation of a self-administered semi-quantitative food-frequency questionnaire. *Br J Nutr*, v.74, p.323-33, 1995.
- ROCKETT, H.R.H.; COLDITZ, G.A. Assessing diets of children and adolescents. *Am J Clin Nutr*, v.65, Suppl.4, p.1116S-1122S, 1997.
- SALVO, V.L.M.A.; GIMENO, S.G.A. Reprodutibilidade e validade do questionário de frequência de alimentos. *Rev Saúde Pública*, v.36, n.4, p.505-12, 2002.
- SICHERI, R.; EVERHART, J.E. Validity of a brazilian food frequency questionnaire against dietary recalls and estimated energy intake. *Nutr Res*, v.18, n.10, p.1649-59, 1998.
- SIGULEM, D.M.; DEVINCENZI, M.U.; LESSA, A.C. Diagnóstico do estado nutricional da criança e do adolescente. *J Ped*, Rio de Janeiro, v.76, Suppl. 3, p.S275-S284, 2000.
- SLATER, B.; PHILIPPI, S.T.; FISBERG, R.M.; LATORRE M.R.D.O. Validation of a semi-quantitative adolescent food frequency questionnaire applied at a public school in São Paulo, Brazil. *Eur J Clin Nutr*, v.57, n.5, p.629-35, 2003.
- THOMPSON, F.E.; BYERS, T. Dietary assessment resource manual. *J Nutr*, v.124, Supl.11, p.2245S-2317S, 1994.
- TRIGO, M. *Estudo da metodologia de inquérito dietético: Validade do método recordatório 24 horas*. 113 p. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São de Paulo, São Paulo, 1993.
- WILLETT, W. Foods and Nutrients. In: _____. *Nutritional epidemiology*. New York: Oxford University Press, 1990. chap.2, p.20-33.

Recebido para publicação em 4/7/03.

Aprovado em 5/11/03.

ÍNDICE DE AUTOR/AUTHOR INDEX

ANDRADE, L.P., 109

BASTOS, D.H.M., 77

CASTRO, I.A., 1

CERQUEIRA, F.M., 51

CRISPIM, S.P., 127

CUPPARI, L., 91

DRAIBE, S.A., 91

FEITEN, S.F., 91

FERRARI, C.K.B., 37

FISBERG, R.M., 127

FORNÉS, N.S., 11

FRANCESCHINI, S.C.C., 127

FURTUOSO, M.C.O., 19

GIUTINI, E.B., 63

JAIME, P.C., 11

LAJOLO, F.M., 63

LATORRE, M.R.D.O., 11

LIMA, E.S., 109

MENEZES, E.W., 63

OMETTO, A.M.H., 19

PINTO E SILVA, M.E.M., 37

PIPITONE, M.A.P., 19

PRIORE, S.E., 127

ROCCO, S.C., 37

ROSSI, L., 1

SILVA, M.E.M.P. ver PINTO E SILVA

SILVA, M.R., 51

SILVA, M.V., 19

SILVA, P.R.M., 51

SIQUEIRA, J.O., 37

STURION, G.L., 19

TIRAPEGUI, J., 1

TORRES, E.A.F.S., 37, 77

ZERBINI, C.A.F., 11

ÍNDICE DE ASSUNTO

- Ácidos graxos, 51
- Alimentos
 - composição, 63
 - consumo, 11
- Aminoácidos de cadeia ramificada, 1
- Análises de custos, 19
- Análise sensorial, 37
- Antioxidante
 - atividade, 77
- Batata frita, 51
- Banha de porco, 51
- Câncer, 77
- Cetoácido, 91
- Dados
 - compilação, 63
 - qualidade, 63
 - variabilidade, 63
- Dieta
 - hipoprotéica, 91
 - inquéritos, 11, 127
- Erva-mate, 77
 - consumo, 77
- Epidemiologia, 11, 127
 - métodos, 127
- Escolha profissional, 109
- Forno de microondas, 37
- Gênero, 109
- Gordura vegetal
 - absorção, 51
 - hidrogenada, 51
- Ilex paraguariensis*, 77
- Inquérito alimentar, 11
- Insuficiência renal crônica, 91
- Merenda escolar, 19
- Microondas, Forno de ver For no de mic roondas
- Nutricionista, 109
- Óleo de soja, 51
- Prática profissional, 109
- Programas sociais, 19
- Proteínas
 - suplementação, 1
- Salsicha, 37
- Serotonina, 1
- Triptofano, 1
- TBARS, 37
- Validação
 - estudos, 127

SUBJECT INDEX

- Alocation of costs, 19
- Antioxidant activity, 77

- BCAA see Branched-chain amino acids
- Branched-chain amino acids, 1

- Cancer, 77
- Career choice, 109
- Chronic renal failure, 91
- Costs and cost analysis see Allocation of costs

- Data
 - compilation, 63
 - quality, 63
 - variability, 63
- Deep-fried potato, 51
- Diet, 11
 - deep-fried potato, 51
 - low-protein, 91
 - surveys, 127
- Dietary
 - assessment, 11
 - intake, 11

- Epidemiology
 - methods, 11, 127

- Fat
 - uptake, 51
 - vegetable see Vegetable fat

- Gender identity, 100

- Hydrogenated vegetable fat see Vegetable fat

- Ilex paraguariensis*, 77

- Ketoacids, 91

- Lard, 51
- Low-protein diet see Diet,

- Maté
 - intake, 77
- Microwave oven, 37

- Nutricionist, 109

- Proteins
 - supplementation, 1

- Sausage, 37
- School meal, 19
- Serotonin, 1
- Social programs, 19
- Soybean oil, 51

- Tryptophan, 1
- TBARS, 37

- Validation
 - studies, 127
- Vegetable fat
 - hydrogenated, 51

- Working practice, 109

INSTRUÇÕES AOS AUTORES/INSTRUCTIONS TO AUTHORS

NORMAS PARA PUBLICAÇÃO/PUBLICATION RULES

Os artigos devem ser redigidos na ortografia oficial em uma só face e em espaço duplo, em folhas tamanho ofício (A4), com letras corpo 12, com margens de 3cm em cada um dos lados e enumeradas em algarismos arábicos no ângulo inferior direito. Não devem ser cortadas as palavras no final das linhas.

Devem ser encaminhados um (1) original e duas (2) vias;

Quando aceito para publicação enviar cópia em disquete no programa 3/5 6.0 MS Word for Windows

Os artigos podem ser: originais, de revisão, atualização ou notas e informações:

- a) originais: divulgam resultados de pesquisas que possam ser replicados ou generalizados
- b) revisão: avaliação crítica da literatura sobre determinados assuntos. Devem conter conclusões ou comentários
- c) atualização: baseada na literatura recente, descritos e interpretativos da situação em que se encontra determinado assunto
- d) notas e informações: relatos curtos e notas prévias
- e) são aceitos artigos em inglês e espanhol

FOLHA DE ROSTO (IDENTIFICAÇÃO)

- a) título e subtítulo devem ser concisos e precisos; versão em inglês e espanhol
- b) indicar título abreviado para legenda
- c) nome e sobrenome de cada autor; filiação à instituição e respectivo endereço
- d) nome do departamento onde o trabalho foi realizado
- e) nome e endereço do autor responsável
- f) se foi subvencionado indicar o tipo de auxílio, nome do agente financeiro e o número do processo

g) agradecimentos

1. contribuições (assessoria científica, coleta e dados, revisão crítica da pesquisa)
2. instituições (apoio econômico, material e outros)

Introdução: deve ser curta, definindo o problema estudado sintetizando sua importância

Métodos e materiais empregados, a população estudada, a fonte dos dados e critérios de seleção, dentre outros

Resultados: deve se limitar a descrever os resultados encontrados sem incluir interpretações/comparações

Discussão: deve começar apreciando as limitações do estudo, seguida da comparação com a literatura e a interpretação dos autores, extraíndo conclusões, indicando novos caminhos para pesquisa.

Conclusão: para os artigos originais

RESUMO E PALAVRAS-CHAVE

- a) português, inglês e espanhol (até 250 palavras)
- b) descritores (usar o vocabulário) português e espanhol: Descritores em Ciências da Saúde, da Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde-LILACS inglês: Medical Subject Headings-MESH, da National Library of Medicine

TABELAS E QUADROS

- a) apresentação em folhas separadas (enumeradas em ordem consecutiva, na ordem do texto) devem ter título breve
- b) não usar traços horizontais ou verticais internos

FIGURAS (FOTOGRAFIAS, DESENHOS, GRÁFICOS)

Apresentação em folhas separadas (enumeradas em ordem consecutiva, na ordem do texto); Legendas à parte

UNIDADES

Seguir as normas do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial-INMETRO, Homepage. www.inmetro.gov.br

ABREVIATURAS E SIGLAS

- forma padrão da língua portuguesa e inglesa
- não usar no título e no resumo

AGRADECIMENTOS VER FOLHA DE ROSTO

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (ABNT NBR-6023, 2000)

- ordem alfabética
- abreviatura dos periódicos (Index Medicus)
<<ftp://nlmpubs.nlm.nih.gov/online/journals/ljiweb.pdf>>
- todos os autores são citados, separados por ponto e vírgula (;)
CORDEIRO, J.M.; GALVES, R.S.; TORQUATO, C.M.
- indicação do autor e data **no texto**: citar entre parênteses o nome do autor e data (BRIAN, 1929)
- substituir **&** por **e** no texto e, por **ponto e vírgula (;)** nas referências bibliográficas (BRITTO e PASSOS, 1930)
- a exatidão das referências é de responsabilidade dos autores

REGULAMENTO DA NUTRIRE: REVISTA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO= JOURNAL OF THE BRAZILIAN SOCIETY OF FOOD AND NUTRITION

Da Revista, Sede e Fins

Art. 1º - A Nutrire: revista Brasileira de Alimentação e Nutrição=Journal of the Brazilian Society of Food and Nutrition, órgão oficial da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição – SBAN, criado em 1985, com sede* na Av. Prof. Lineu Prestes, 580 Bloco 14, Cidade Universitária, São Paulo, Brasil, tem por finalidade publicar trabalhos técnico-científicos nas áreas de alimentação e nutrição.

Parágrafo 1: a Nutrire: revista Brasileira de Alimentação e Nutrição=Journal of the Brazilian Society of Food and Nutrition contará com as seguintes seções: artigos originais, de revisão, atualização, notas e informações, cartas ao editor, índices de autores e assuntos

Parágrafo 2: A Comissão Editorial, o Editor-científico e o Conselho Editorial compõem a Comissão de Redação.

*A sede da SBAN fica na jurisdição do Presidente eleito.

Art. 2º - A revista será editada, no mínimo, uma vez por ano.

Art. 3º - Periodicidade semestral.

Da Direção e Redação

Art. 4º - O editor-responsável será o Presidente da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição-SBAN

Art. 5º - A Comissão Editorial será composta de 7 membros, com mandato de 5 anos e escolhidos dentre seus sócios efetivos. Os membros da Comissão elegerão o editor-científico pelo mesmo período

Parágrafo único: a renovação de seus membros será de 4 e 3, respectivamente, a cada três (3) anos.

Art. 7º - Compete à Comissão Editorial e ao Editor-científico julgar todo o material encaminhado para publicação.

Art. 8º - Compete à Comissão Editorial fazer cumprir este regulamento e seu respectivo Cronograma.

Art. 9º - Compete ao Conselho Editorial a revisão científica dos artigos recebidos.

Parágrafo único: O Conselho Editorial não terá número de membros definidos e será composto de especialistas nacionais e internacionais de cada área de Alimentação e Nutrição indicados pela Comissão Editorial.

Art. 10º - Os trabalhos aprovados para publicação deverão trazer o visto do Editor-científico.

Parágrafo único: os trabalhos serão publicados em ordem cronológica de recebimento, salvo as notas prévias.

Art. 11º - A data de recebimento do artigo constará obrigatoriamente no final do mesmo.

Art. 12º - Todo trabalho entregue para publicação deverá ser assinado pelo autor e trazer endereço para correspondência. **No caso de mais de um autor deverá expressamente ser indicado o autor responsável pela publicação**

Art. 13º - A primeira prova gráfica será revisada pelo Editor-científico e conferida pelo autor que a rubricará. Haverá apenas duas provas gráficas.

Art. 14º - Os originais de trabalhos aceitos para publicação não serão devolvidos.

Art. 15º - É proibida a reprodução, no todo ou em parte, de trabalhos publicados na Nutrire: revista da Sociedade Brasileira

de Alimentação e Nutrição= Journal of the Brazilian Society of Food and Nutrition sem prévia autorização do autor e do Presidente da SBAN. É permitida a reprodução de resumos com a devida citação da fonte.

Art. 16º - Os autores deverão assinar a declaração de responsabilidade e transferência.

Art. 17º - Os artigos serão recebidos para publicação até 30 de janeiro e 30 de julho, de cada ano.

Art. 18º - A organização e revisão do material a ser publicado compete ao bibliotecário responsável pela normalização técnica e indexação.

Art. 19º - Os artigos devem ser enviados para o Editor-científico (1 original e 2 cópias):

Dra. Célia Colli

Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição-SBAN

Av. Prof. Lineu Prestes, 580 B14 - Cidade Universitária, Cep 05508-900 - São Paulo, SP - Brasil

Referências Bibliográficas

1. Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 6023: Informação e Documentação; Referência, Elaboração. Rio de Janeiro, 2000. 22p.

2. Comitê Internacional de Editores de Periódicos Médicos. Requisitos de uniformidade para manuscritos submetidos a periódicos biomédicos. An. Bras. Dermatol., Rio de Janeiro. v.72, supl. 1, p.41-53, jul./ago., 1997. [4.ed.]

3. International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. Ann. Intern. Med. v.126, p.36-47, 1997. [updated may, 1999, 5th ed.]

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO-SBAN

Presidente / President

Fernando Salvador Moreno

1º Vice-presidente / Vice-President

Silvia Maria Franciscato Cozzolino

2º Vice-presidente / Vice-President

Lilian Cuppari

Secretário Geral / General Secretary

Célia Colli

1º Secretário / Secretary

Anita Sachs

2º Secretário / Secretary

Sérgio Alberto Rupp de Paiva

1º Tesoureiro / Treasurer

Regina Mara Fisberg

2º Tesoureiro / Treasurer

Maria Cristina de Souza Campos Lerario

Secretários Regionais

AL Luci Tojal e Seara (luci.al@uol.com.br)

AM Lúcia K. Ozake Yuyama (yuyama@inpa.gov.br)

BA Roseanne Porto Dantas Mazza (rosemazza@ufba.br)

CE Augusto Pimentel Guimarães (diretoria@nuteral.com.br)
e Carla Soraya Costa Maia (soraya@impax.com.br)

GO Maria Margareth Veloso Neves (mnaves@fanut.ufg.br)

MG Josefina Bressan R. Monteiro (jbrm@ufv.br)

PE Hernando Flores (hflores@nutricao.ufpe.br)

PI Nadir do Nascimento Nogueira (nadirn@uol.com.br)

RJ Luiz Carlos Trugo (lctrugo@iq.ufrrj.br)

RN Lúcia de Fátima C. Pedrosa (lpedrosa@ufrnet.br)

SC Vera Lúcia G. Tramonte (veratramonte@ig.com.br)

Sócios Mantenedores / Supporting Partners

Ajinomoto Interamericana Ind. e Com. Ltda.

Coca Cola Indústrias Ltda.

Danone Ltda.

Kellogg Brasil & Cia.

Monsanto do Brasil Ltda.

Nestlé Brasil Ltda.

Pepsico do Brasil Ltda.

Produtos Roche Químicos e Farmacêuticos S.A.

Red Bull do Brasil Ltda.

Unilever Bestfood Brasil Ltda.

A Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição –
SBAN representa no Brasil a INUS – Inter national
Union of Nutritional Sciences

Endereço / Address

Sociedade Brasileira de Alimentação
e Nutrição-SBAN

Av. Prof. Lineu Prestes, 580 / Bloco 14 - FCF / USP

05508-900 São Paulo – SP, Brasil

Tel.: (11) 3091-3656 / 3091-3657 Fax: (11) 3815-4410

e-mail: sban@sban.com.br

www.sban.com.br



