



ISSN 1415-5273

Volume 18 | Número 3

Maio - Junho • 2005

Revista de Nutrição
Brazilian Journal of Nutrition

Editora / Editor

Profa. Maria Angélica Tavares de Medeiros

Editora Adjunta / Assistant Editor

Profa. Dra. Rosa Wanda Diez Garcia

Editores Associados / Associate Editors

Prof. Dr. Admar Costa de Oliveira - Unicamp, Campinas
Profa. Dra. Márcia Regina Vítolo - Unisinos
Profa. Dra. Maria Cristina Faber Boog - Unicamp, Campinas
Profa. Dra. Rossana Pacheco da Costa Proença - UFSC, Florianópolis
Profa. Dra. Semíramis Martins Álvares Domene - PUC-Campinas

Editora Gerente / Manager Editor

Maria Cristina Matoso - SBI/PUC-Campinas

Conselho Editorial / Editorial Board

Ana Marlúcia Oliveira Assis - UFBA, Salvador
César Gomes Victora - UFPel, Pelotas
Daisy B. Wolkoff - UERJ, Rio de Janeiro
Denise Coitinho - Ministério da Saúde, Brasília
Francisco A.G. de Vasconcelos - UFSC, Florianópolis
Josefina B. R. Monteiro - UFV, Viçosa
Rosely Sichieri - UERJ, Rio de Janeiro
Valdemiro Carlos Sgarbieri - ITAL, Campinas

Comitê Editorial / Editorial Committee

Maria Angélica Tavares de Medeiros
Semíramis Martins Álvares Domene
Silvana Mariana Srebernick

Normalização e Indexação / Standardization and Indexing

Maria Cristina Matoso

Revisão de texto / Text revision

Magda Maria Renoldi Tocalino **Inglês / English**
Maria Cecília Abramides Testa **Português / Portuguese**

Editoração Eletrônica / DTP

Fátima Cristina Camargo

Apoio Administrativo / Administrative Support

Denise Peres Sales

O Conselho Editorial não se responsabiliza por conceitos emitidos em artigos assinados.

The Board of Editors does not assume responsibility for concepts emitted in signed articles.

A eventual citação de produtos e marcas comerciais não expressa recomendação do seu uso pela Instituição.

The eventual citation of products and brands does not express recommendation of the Institution for their use.

Copyright © Revista de Nutrição

É permitida a reprodução parcial, desde que citada a fonte. A reprodução total depende da autorização da Revista.

Partial reproduction is permitted if the source is cited. Total reproduction depends on the authorization of the Revista de Nutrição.

Revista de Nutrição é continuação do título Revista de Nutrição da Puccamp, fundada em 1988. É uma publicação bimestral e é de responsabilidade da Faculdade de Nutrição, Centro de Ciências da Vida, Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Publica trabalhos da área de Nutrição e Alimentos.

Revista de Nutrição is former Revista de Nutrição da Puccamp, founded in 1988. It is a bimonthly publication every four months and it is of responsibility of the Faculdade de Nutrição, Centro de Ciências da Vida, Pontifícia Universidade Católica de Campinas. It publishes works in the field of Nutrition and Food.

COLABORAÇÕES / CONTRIBUTIONS

Os manuscritos (quatro cópias) devem ser encaminhados ao Núcleo de Editoração SBI/CCV conforme as "Instruções aos Autores", publicadas no final de cada fascículo.

All manuscripts (four copies) should be sent to the Núcleo de Editoração SBI/CCV and should comply with the "Instructions for Authors", published in the end of each issue.

ASSINATURAS / SUBSCRIPTIONS

Pedidos de assinatura ou permuta devem ser encaminhados ao Núcleo de Editoração SBI/CCV.

E-mail: assinaturasccv@puc-campinas.edu.br

Anual: ● Pessoas físicas: R\$70,00

● Institucional: R\$100,00

Subscription or exchange orders should be addressed to the Núcleo de Editoração SBI/CCV.

E-mail: assinaturasccv@puc-campinas.edu.br

Anual: ● Individual rate: R\$70,00

● Institutional rate: R\$100,00

Exchange is accepted

CORRESPONDÊNCIA / CORRESPONDENCE

Toda a correspondência deve ser enviada à Revista de Nutrição no endereço abaixo:

All correspondence should be sent to Revista de Nutrição at the address below:

Núcleo de Editoração SBI/CCV - Campus II - Av. John Boyd Dunlop, s/n. - Prédio de Odontologia - Jd. Ipaussurama - 13060-904 Campinas, SP.

Fone/Fax: +55-19-3729-6875

E-mail: revistas.ccv@puc-campinas.edu.br

Web: <http://www.puc-campinas.edu.br/ccv>

<http://www.scielo.br/rn>

INDEXAÇÃO / INDEXING

A Revista de Nutrição é indexada nas Bases de Dados internacionais: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), CAB Abstract, Food Science and Technology Abstracts, Excerpta Medica, Chemical Abstract, SciELO, Popline, NISC. Qualis A-Nacional.

Revista de Nutrição is indexed in the following international Databases: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), CAB Abstract, Food Science and Technology Abstracts, Excerpta Medica, Chemical Abstract, SciELO, Popline, NISC. Qualis A-Nacional.

Revista de Nutrição é associada à
Associação Brasileira de Editores Científicos





ISSN 1415-5273

Revista de Nutrição
Brazilian Journal of Nutrition

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas e
Informação – SBI – PUC-Campinas

Revista de Nutrição = Brazilian Journal of Nutrition. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Faculdade de Nutrição. – Campinas, SP, v.18 n.1 jan./fev. 2005.

Bimestral

Semestral 1988-1998; Quadrimestral 1999-2002; Trimestral 2003-2004;
Bimestral 2005-

Resumo em Português e Inglês.

Apresenta suplemento.

Continuação de Revista de Nutrição da PUCCAMP 1988-2001 v.1-v.14;

Revista de Nutrição = Journal of Nutrition 2002 v.15.

Revista de Nutrição = Brazilian Journal of Nutrition 2003-04 v.16-17.

ISSN 1415-5273

1. Nutrição – Periódicos. 2. Alimentos – Periódicos. I. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Faculdade de Nutrição. Centro de Ciências da Vida.

CDD 612.3

CDU 612.3

Artigos Originais | *Original Articles*

- 291 Biodisponibilidade de ferro do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e da farinha de mandioca fortificada com ferro em ratos
Iron bioavailability of the açaí (Euterpe Oleracea Mart.) and the iron-fortified manioc flour in rats
• Sirlene Duarte Alves Toiari, Lucia Kiyoko Ozaki Yuyama, Jaime Paiva Lopes Aguiar, Risonilce Fernandes Silva Souza
- 301 Prevalência do aleitamento materno
Prevalence of breastfeeding
• Amauri Pinto da Silva, Nelson de Souza
- 311 Determinantes do desmame precoce no distrito noroeste de Campinas
Early weaning determinants in a district of Campinas, Brazil
• Cíntia Cristina de Almeida Volpini, Erly Catarina Moura
- 321 Caracterização do consumo alimentar, ambiente socioeconômico e estado nutricional de pré-escolares de creches municipais
Characteristics of dietary intake, socioeconomic environment and nutritional status of preschoolers at public kindergartens
• Teresa Gontijo de Castro, Juliana Farias de Novaes, Márcia Regina Silva, Neuza Maria Brunoro Costa, Sylvia do Carmo Castro Franceschini, Adelson Luiz Araújo Tinôco, Paulo Fernando da Glória Leal
- 331 Hipovitaminose A em escolares da zona rural de Minas Gerais
Vitamin A deficiency in school children of the rural area in Minas Gerais, Brazil
• Margarete Aparecida Santos, Eliane Garcia Rezende, Joel Alves Lamounier, Márcio Antônio Moreira Galvão, Êlido Bonomo, Romário Cerqueira Leite
- 341 Evolução nutricional de crianças hospitalizadas e sob acompanhamento nutricional
Nutritional evolution of hospitalized children who were under nutritional orientation
• Ana Flávia de Oliveira, Fernanda Luísa Ceragioli Oliveira, Yara Juliano, Fábio Ancona-Lopez
- 349 Correlações entre os níveis de L-carnitina plasmática, o estado nutricional e a função ventilatória de portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica
Correlations among the levels of plasmatic L-carnitine, the nutritional status, and the ventilatory function in patients with chronic obstructive pulmonary disease
• Audrey Borghi e Silva, Dirceu Costa, Vilmar Baldissera, Leonardo Cardello, Aureluce Demonte
- 357 Zinco plasmático e estado nutricional em idosos
Zinc and the nutritional status in the aged
• Thais Borges Cesar, Silvia Regina Wada, Renata Gracioso Borges

Comunicações | *Communications*

- 367 Suplementação de micronutrientes na senescência: implicações nos mecanismos imunológicos
Micronutrients supplementation during the senescence: implications for the immunological functions
• Maria Rita Carvalho Garbi Novaes, Marina Kyomi Ito, Sandra Fernandes Arruda, Polyana Rodrigues, Adriana Queiroz Lisboa

- 377 *Frutose em humanos: efeitos metabólicos, utilização clínica e erros inatos associados*
Fructose in humans: metabolic effects, clinical utilization, and associated inherent errors
• Rodrigo Crespo Barreiros, Grasiela Bossolan, Cleide Enoir Petean Trindade
- 391 *Ácido linoléico conjugado e perda de peso*
Conjugated linoleic acid and weight loss
• Denise Machado Mourão, Josefina Bressan Resende Monteiro, Neuza Maria Brunoro Costa, Paulo César Stringheta, Valéria Paula Rodrigues Minim, Cristina Maria Ganns Chaves Dias
- 401 *Dia Mundial da Alimentação: duas décadas no combate aos problemas alimentares mundiais*
World Food Day: two decades of struggle against the world's food problems
• Ana Íris Mendes Coelho, Maria Teresa Fialho de Sousa Campos, Maria Lúcia Mendes Lopes, Juliana Farias de Novaes

Nota Científica | Note Research

- 419 *Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação*
Adequacy of good manufacturing procedures in foodservice establishment
• Rita de Cássia Akutsu, Raquel Assunção Botelho, Erika Barbosa Camargo, Karin Eleonora Oliveira Sávio, Wilma Coelho Araújo
- 429 *Instruções aos Autores*
Instructions for Authors

Biodisponibilidade de ferro do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e da farinha de mandioca fortificada com ferro em ratos^{1,2}

Iron bioavailability of the açaí (Euterpe oleracea Mart.) and the iron-fortified manioc flour in rats

Sirlene Duarte Alves TOAIARI³
Lucia Kiyoko Ozaki YUYAMA³
Jaime Paiva Lopes AGUIAR³
Risonilce Fernandes Silva SOUZA³

RESUMO

Objetivo

Este estudo teve como objetivo avaliar a biodisponibilidade do ferro do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e da farinha de mandioca fortificada com ferro, utilizando o método de depleção e repleção de hemoglobina em ratos.

Métodos

No período de depleção, durante a lactação, as ratas (*Rattus norvegicus*) e seus filhotes receberam ração à base de caseína (*American Institute of Nutrition* - 93G), sem adição de ferro na mistura salina, sendo que os filhotes, quando desmamados, continuaram a receber a mesma ração por mais sete dias. Paralelamente, houve um grupo controle no qual ratas e filhotes receberam ração comercial. No período de repleção de catorze dias, os ratos machos (n=40) foram distribuídos aleatoriamente em cinco grupos de oito ratos cada um, os quais receberam rações experimentais (açaí e farinha de mandioca fortificada com ferro) e controles (do açaí e *American Institute of Nutrition* 93). A concentração de hemoglobina foi determinada semanalmente e a biodisponibilidade de ferro das rações foi determinada por meio de cálculos do ferro ingerido e do ferro hemoglobínico dos ratos dos diferentes grupos.

¹ Artigo elaborado a partir da dissertação de S.D.A TOAIARI, "Biodisponibilidade de ferro do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e de alimentos fortificados: pão e farinha de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz.). Estudo em ratos". Universidade do Amazonas; 2002.

² Estudo financiado pelo PPG-7/FINEP - Proc. 64.99.0477.00, INPA- PPI: 1-3100 e CAPES.

³ Coordenação de Pesquisas em Ciências da Saúde, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Av. André Araújo, 2936, Petrópolis, 69083-000, Manaus, AM, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: L.K.O. YUYAMA. E-mail: <yuyama@inpa.gov.br>.

Resultados

Ao final do período de depleção, a concentração de hemoglobina dos ratos, de $4,7 \pm 0,5\text{g/dL}$, demonstrou a efetividade do método utilizado. A maior biodisponibilidade de ferro foi constatada na farinha de mandioca fortificada ($44,6 \pm 3,6\%$), em contraste com a baixa biodisponibilidade do ferro do açaí ($12,1 \pm 5,5\%$).

Conclusão

O ferro presente no açaí não foi eficaz na recuperação da concentração de hemoglobina dos ratos. Portanto sugere-se cautela ao recomendar a utilização do açaí como fonte de ferro.

Termos de indexação: açaí, anemia, disponibilidade biológica, farinha, ferro, hemoglobina, mandioca, ratos.

ABSTRACT

Objective

This study evaluates the bioavailability of iron derived from açaí (Euterpe oleracea Mart.) and from iron-fortified manioc flour, using the hemoglobin iron-depletion-recovery method in rats.

Methods

A casein-based diet (American Institute of Nutrition - 93G), without added iron in the saline mixture, was fed to female Wistar rats during the 21-day lactation period; it was also fed to the pups, for 7 days after weaning (depletion period). Simultaneously, a control group of female rats and pups received a commercial feed. In the 14 days repletion period, male rats (n=40) were randomly distributed in five groups and fed one of the diets: control (açaí control and American Institute of Nutrition - 93) or experimental (açaí and iron-fortified manioc flour). The hemoglobin concentration was determined weekly. The iron bioavailability was obtained through the heme-iron/iron intake ratios, calculated for each group.

Results

The mean hemoglobin concentration of $4.7 \pm 0.5\text{g/dL}$ at the end of the depletion period demonstrated the effectiveness of the iron-depletion method used in the study. It was observed that the greatest iron bioavailability was drawn from the fortified manioc flour ($44.6 \pm 3.6\%$), in contrast with the low iron bioavailability derived from açaí ($12.1 \pm 5.5\%$).

Conclusion

The iron present in the açaí was not effective in recovering the hemoglobin concentration in the rats. Hence, any recommendation for the use of açaí as a source of iron should be treated with caution.

Indexing terms: açaí, anemia, biological availability, flour, iron, hemoglobin, manihot, rats.

INTRODUÇÃO

A anemia ferropriva é uma das enfermidades mais prevalentes em todo o mundo, particularmente nos países em desenvolvimento, sendo a deficiência de ferro a causa mais importante dessa carência¹. Lactentes, pré-escolares, adolescentes e gestantes são os grupos de risco mais susceptíveis à anemia ferropriva, pelo aumento das necessidades de ferro decorrentes da rápida expansão dos tecidos e da massa de hemácias². As principais conseqüências da anemia para a saúde desses grupos vulneráveis são alterações de crescimento, pele e mucosas, sistema digestório, função muscular, compor-

tamento, imunidade e aumento da mortalidade e susceptibilidade às infecções em crianças acometidas por anemia grave³. O principal fator de risco para a instalação da anemia ferropriva é o dietético, por meio do consumo insuficiente de alimentos fontes e da baixa biodisponibilidade de ferro da dieta⁴.

Apesar do compromisso de priorizar o combate à anemia ferropriva assumido no Encontro Mundial de Cúpula pela Criança em Roma, em 1992, por 170 países, entre eles o Brasil, o problema ainda persiste. Tais constatações são evidenciadas, por exemplo, nos trabalhos de Monteiro et al.⁵, que demonstram a tendência

secular do aumento da anemia ferropriva na infância em São Paulo, a maior cidade brasileira. Estudo realizado por Fisberg et al.⁶ em dez capitais brasileiras constatou a prevalência média de 54,0% de anemia ferropriva em crianças menores de cinco anos. Não obstante, no Amazonas, estudos encontraram elevada prevalência de anemia ferropriva em lactentes, na ordem de 68,6%, constituindo um importante problema de saúde pública⁷.

No Brasil, a redução da anemia ferropriva foi novamente priorizada entre as diretrizes da Política Nacional de Alimentação e Nutrição. Por meio da Resolução RDC nº 344, de 13 de dezembro de 2002, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), tornou-se obrigatória a fortificação das farinhas de trigo e das farinhas de milho com ferro e ácido fólico. Segundo a ANVISA⁸, a partir da data de publicação dessa resolução, as empresas terão um prazo de dezoito meses para adequação de seus produtos. Esse programa segue uma tendência mundial: eleger a fortificação de alimentos como a estratégia mais indicada, especialmente em países em desenvolvimento.

Um dos componentes fundamentais de um programa de fortificação é a eleição dos alimentos que devem ser fortificados, sendo um dos critérios mais importantes o amplo consumo desse alimento pela população e seu baixo custo. Outro fator importante é a escolha do composto de ferro a ser utilizado: deve ser biodisponível, apresentar boa relação custo-benefício e não produzir alterações organolépticas no alimento, entre outras características⁹. Nesse contexto, o Grupo de Alimentos e Nutrição na Amazônia, do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, vem desenvolvendo estudos na linha de fortificação de alimentos objetivando a recuperação e prevenção dos processos carenciais, a exemplo da farinha de mandioca fortificada com ferro aminoácido quelato, e da utilização de alimentos com potencial nutricional, dentre eles o açai (*Euterpe oleracea* Mart.).

Nativo da região amazônica, o açai, fruto arredondado medindo de 1,0 a 1,5cm de

diâmetro, mesocarpo cerca de 1mm de espessura, de cor atro-violácea quando maduro, é utilizado para a produção de uma bebida chamada "açai" ou "vinho do açai", muito apreciada e popularmente conhecida como fonte de ferro, sendo utilizada para combater a anemia ferropriva, sem, contudo, haver comprovação científica que respalde essa prática.

Avaliar cientificamente o potencial do açai como fonte de ferro e a farinha de mandioca fortificada com ferro na recuperação da concentração de hemoglobina de ratos anêmicos foi a proposta do presente estudo.

MÉTODOS

Açai

O açai foi coletado na Ilha das Onças, Município de Belém, PA, e processado em uma fábrica local. Os frutos passaram por um processo de higienização em água potável e corrente, seguido da imersão em água com hipoclorito na proporção de 20ppm por litro, por 35 minutos em média. Da mesma forma, as máquinas foram pré-higienizadas com hipoclorito para posterior processamento do fruto e obtenção do suco de açai; em seguida, o suco foi acondicionado em sacos plásticos de um litro, empacotado, congelado e transportado até Manaus. No Laboratório de Nutrição e Físico-Química de Alimentos da Coordenação de Pesquisas em Ciência da Saúde do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, o açai foi descongelado e seco em estufa com circulação de ar forçada a 60°C até peso constante, para fins de determinação do teor de umidade. Amostras representativas foram retiradas aleatoriamente para a determinação da composição química.

Farinha de mandioca

A farinha de mandioca fortificada utilizada no experimento foi oriunda da Fábrica Caiari

Agroindústria Ltda e o processamento consistiu das seguintes etapas: colheita da mandioca, lavagem, descascamento, puba (remolho), trituração, prensagem, homogeneização em cilindro elétrico, adição de ferro aminoácido quelato, homogeneização em misturador elétrico, torrefação, peneiramento e embalagem em sacos de polietileno e transporte até Manaus para fins de análises e utilização. O fortificante utilizado foi o glicinato de ferro (*Ferrochel Amino Acid Chelate*) da *Albion Lab. Inc.*

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e subdividido em dois períodos: depleção e repleção. No período de depleção (28 dias), foram utilizados dezenove ratas com seis filhotes machos cada uma (*Rattus norvegicus*) da linhagem *Wistar*, provenientes do biotério do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Durante a lactação (21 dias), dezessete ratas e seus respectivos filhotes receberam ração à base de caseína sem adição de ferro na mistura salina (Tabela 1), com o objetivo de induzir a deficiência de ferro, e duas ratas e seus respectivos filhotes receberam ração comercial. Após o desmame, os filhotes continuaram recebendo as mesmas rações por mais sete dias. Ao final do período, amostras de sangue foram coletadas pela cauda

dos animais para determinação da concentração de hemoglobina e seleção para o período de repleção, com ponto de corte correspondente a Hb menor que 7g/dL para ratos anêmicos e Hb maior que 11g/dL para ratos normais¹⁰.

No período de repleção (14 dias), foram constituídos cinco grupos de oito ratos cada um (n=40); o peso médio dos ratos anêmicos foi de $64,3 \pm 0,9$ g e dos ratos normais, de $84,7 \pm 3,9$ g, distribuídos aleatoriamente segundo a concentração de hemoglobina: 1) grupo experimental - ração à base de açaí; 2) grupo experimental - ração à base de farinha de mandioca fortificada com ferro aminoácido quelato; 3) grupo-controle do açaí - ração controle do açaí; 4) grupo-controle 1 - ração à base de caseína; 5) grupo-controle 2 - ratos normais - ração comercial.

As rações oferecidas nesse período foram elaboradas de acordo com as recomendações de Reeves et al.¹¹ (Tabela 1), contendo 35mg de Fe/kg de ração e fornecidas "ad libitum" (exceto para o grupo 3, controle do açaí), juntamente com a água.

Durante o período de depleção de ferro, os animais foram mantidos em caixas de

Tabela 1. Composição percentual das rações do período de depleção e repleção.

Ingredientes	AIN 1993 G (%)*	AIN 1993 G (%)**	Farinha de mandioca (%)**	Açaí (%)**	Controle do açaí (%)**
Caseína	20,00	20,00	20,00	12,30	20,00
Sacarose	10,00	10,00	10,00	2,85	10,00
Óleo de soja	7,00	7,00	7,00	-	38,10
Fibra microcristalina	5,00	5,00	5,00	-	10,00
Mistura salina	-	3,50	-	-	3,50
Mistura salina sem Ferro	3,50	-	3,50	3,50	-
Mistura vitamínica	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
L-cistina	0,30	0,30	0,30	0,18	0,30
Bitartarato de colina	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Pão fortificado com Ferro	-	-	-	-	-
Açaí desidratado	-	-	-	80,00	-
Farinha de mandioca fortificada com Ferro	-	-	48,60	-	-
Amido de milho	53,00	53,00	4,40	-	16,90
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

* ração do período de depleção; ** rações do período de repleção; AIN 1993 G= *American Institute of Nutrition*¹¹.

polipropileno com tampas de aço inoxidável e, no período de repleção, em gaiolas individuais de aço inoxidável, com umidade e temperatura controladas e constantes, com um ciclo de luz de doze horas por dia. Os animais foram pesados semanalmente em balança semi-analítica e o controle do consumo de rações foi realizado diariamente.

Toda a vidraria utilizada foi desmineralizada com ácido nítrico a 30% (*per* noite) e os recipientes à base de aço inoxidável imersos em solução de EDTA a 2% e enxaguados por no mínimo seis vezes com água desionizada.

As análises químicas em triplicata das rações foram realizadas para a determinação da composição centesimal segundo a *Association of Official Analytical Chemists*¹²; fibra alimentar, segundo Asp et al.¹³; tanino do açaí, segundo Reicher et al.¹⁴ e concentração de ferro, segundo o Instituto Adolfo Lutz¹⁵ e manual da Perkin-Elmer¹⁶. Após a digestão via úmida, em triplicata, a leitura direta em solução de amostras foi realizada em espectrofotômetro-Perkin Elmer modelo 1100 com lâmpada de cátodo oco para ferro. Para o controle das análises utilizaram-se as recomendações de Cornelis¹⁷, tendo como material de referência *Peach leaves* (NIST-SRM 1547).

Semanalmente foi coletado sangue pela cauda dos animais para a determinação da concentração de hemoglobina, utilizando-se o hemoglobímetro portátil HemoCue®. Esse método utiliza microcuvetas descartáveis com reagente de fórmula seca (desoxicolato de sódio, nitrito de sódio, azida de sódio e componentes não reativos) e um aparelho fotômetro. O desoxicolato de sódio hemolisa os eritrócitos, a hemoglobina liberada é transformada pelo nitrito de sódio em metaemoglobina que, associada com a azida de sódio, resulta na azidametaemoglobina que tem a absorção medida em dois comprimentos de onda, sendo a leitura da hemoglobina apresentada no visor digital do fotômetro, calibrado na fábrica de acordo com o método da cianometamoglobina, que é o método de referência internacional para determinação da concentração de hemoglobina total do sangue.

Foram validadas as medidas da concentração de hemoglobina no sangue dos ratos utilizando o Coulter SPKS, no Laboratório da Fundação Hematologia e Hemoterapia (HEMOAM), cianometamoglobina e hemoglobímetro portátil HemoCue®. Considerando a reprodutibilidade dos métodos, optou-se pela praticidade do HemoCue. O total de ferro ingerido pelos animais durante o período de repleção foi obtido multiplicando-se o consumo da ração pela concentração de ferro da ração. A quantificação do ferro incorporado à hemoglobina (ferro hemoglobínico) seguiu a metodologia preconizada por Whitaker et al.¹⁸. A biodisponibilidade de ferro determinada de acordo com o método de Mahoney et al.¹⁹ leva em consideração o ganho total de ferro hemoglobínico e o total de ferro ingerido pelos animais durante o período experimental. Os dados foram analisados utilizando-se o programa *Microsoft Excel 97*® e a análise de variância para comparar as médias dos diversos parâmetros biológicos dos ratos foi complementada com o "Teste de Tukey - HSD" (*Tukey Honest Significance Difference*), considerando um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concentração de ferro do açaí desidratado (Tabela 2) corrobora os achados de Yuyama et al.²⁰. Entretanto, a literatura reporta valores superiores (11,8mg) para a concentração de ferro do açaí²¹, comprometendo a avaliação de ferro das dietas, em especial das populações para as quais o suco de açaí faz parte do hábito alimentar, o que sugere a necessidade de uma revisão mais criteriosa das tabelas de composição de alimentos. Embora não haja estudos comparáveis quanto à quantificação de fatores inibidores da absorção do ferro do açaí, os resultados encontrados para fibra alimentar e tanino não devem ser menosprezados (Tabela 2). As análises de composição centesimal das rações estão compatíveis com os cálculos realizados previamente na etapa de planejamento (Tabela 3).

Tabela 2. Composição química do açaí e farinha de mandioca fortificada com ferro em 100g da base seca.

Composição	Açaí desidratado	Farinha de mandioca fortificada
Umidade (g%)	-	8,00
Proteína (g%)	10,30	1,42
Lipídios (g%)	42,70	0,37
Glicídios (g%)	34,10	89,45
Cinza (g%)	0,44	0,73
Fibra (g%)	12,50	-
Ferro (mg%)	11,92	7,25
Tanino (μ g/g)	232,00	-

Tabela 3. Composição química das rações experimentais em 100g da base seca.

Composição	Rações			
	AD	FMF	CA	AIN
Umidade (g%)	2,51	6,16	2,36	7,74
Proteína (g%)	19,31	18,35	17,42	18,43
Lipídios (g%)	42,51	7,32	41,10	7,34
Fração nifext (g%)	31,11	64,98	36,61	63,68
Cinza (g%)	4,56	3,19	2,51	2,81
Calorias (kcal)	584,27	399,20	586,02	394,50
Ferro (mg%)	4,59	5,61	4,45	4,93

Rações: AD= à base de açaí desidratado; FMF= à base de farinha de mandioca fortificada; CA= controle do açaí; AIN: *American Institute of Nutrition* = controle (AIN-1993 G).

Tabela 4. Peso, ganho de peso e consumo total de ração pelos ratos dos diferentes grupos.

Grupos	Peso dos ratos						Ganho de peso (g)	Consumo total de ração (g)
	Inicial (g)		Final (g)		M	DP		
	M	DP	M	DP				
1	65,5	± 2,2 ^b	105,9	± 10,2 ^b	40,7	± 10,2 ^d	104,5	± 9,5 ^c
2	63,9	± 3,0	147,7	± 18,4 ^{ab}	83,8	± 18,4 ^{ab}	191,7	± 15,9 ^b
3	63,8	± 3,7 ^b	122,3	± 5,3 ^{cd}	57,7	± 5,3 ^{cd}	117,9	± 6,6 ^c
4	64,9	± 2,4 ^b	159,1	± 7,8 ^a	94,2	± 7,0 ^a	210,8	± 7,8 ^b
5	84,7	± 3,9 ^a	154,6	± 10,9 ^a	69,9	± 8,9 ^{bc}	247,2	± 13,3 ^a

Grupos: 1= ratos que receberam ração à base de açaí desidratado; 2= ratos que receberam ração à base de farinha de mandioca fortificada; 3= ratos que receberam ração controle do açaí; 4= ratos que receberam ração controle AIN -1993 G; 5= ratos que receberam ração comercial. As mesmas letras no sentido vertical não diferem em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Ao final do período de depleção, a concentração média de hemoglobina dos animais que receberam a ração deficiente em ferro foi significativamente baixa quando comparada com a dos animais que recebem ração comercial (Tabela 4), demonstrando que o método utilizado

foi adequado aos propósitos do estudo. Esses resultados são similares aos viabilizados em laboratório na presente pesquisa, utilizando a mesma metodologia²². Outros modelos por meio de sucessivos sangramentos do plexo orbital dos ratos são reportados na literatura²³.

As vantagens do modelo utilizado no presente estudo em relação aos demais métodos de depleção de ferro em ensaios biológicos são: maior rapidez de obtenção de ratos anêmicos com baixas concentrações de hemoglobina, utilização de menor número de animais, minimização do período de depleção, além de ser um método menos invasivo para os animais.

O peso médio inicial dos ratos anêmicos foi menor que o dos ratos normais, demonstrando que a deficiência de ferro tem influência não somente sobre a concentração de hemoglobina, mas também sobre o desenvolvimento dos animais na fase de lactação, refletindo um menor ganho ponderal. Ao final do período experimental, tanto os ratos que receberam o açaí como fonte de ferro como os ratos do grupo-controle do açaí apresentaram um menor consumo e ganho de peso (Tabela 4). Tais evidências podem ser justificadas pelo teor elevado de lipídio nas rações

(Tabela 3), o que pode ter comprometido o consumo de ração pelos ratos. O açaí desidratado detém uma concentração de proteína na ordem de 10% e de glicídios na ordem de 34% (Tabela 2). Objetivando a manutenção das concentrações isoprotéica e isocalórica da ração à base de açaí, complementou-se com caseína e ajustou-se a sacarose. Apesar da mistura de fontes protéicas, açaí e caseína, acredita-se que a proporção utilizada tenha sido suficiente para a promoção do desenvolvimento dos ratos, inclusive para o grupo controle do açaí, cuja fonte protéica foi a caseína. As diferenças significativas encontradas nos parâmetros consumo de rações e ganho de peso foram corrigidas por meio dos cálculos de biodisponibilidade.

Entre os grupos experimentais houve recuperação de hemoglobina apenas nos animais que receberam a farinha de mandioca fortificada. A ração à base de açaí não foi eficaz na recuperação de hemoglobina ao final do período de

Tabela 5. Evolução da concentração média de hemoglobina dos diferentes grupos.

Grupos	Hb inicial (g/dL)		Hb final (g/dL)		Ganho de hemoglobina (g/dL)	
	M	± DP	M	± DP	M	± DP
1	4,8	± 0,5 ^b	5,2	± 0,7 ^d	0,4	± 0,7 ^c
2	4,7	± 0,5 ^b	11,9	± 0,9 ^{bc}	7,2	± 1,0 ^a
3	4,8	± 0,5 ^b	12,9	± 1,4 ^{ab}	8,2	± 1,7 ^a
4	4,7	± 0,5 ^b	11,2	± 0,9 ^c	6,4	± 1,1 ^{ab}
5	12,1	± 0,4 ^a	13,4	± 0,8 ^a	1,2	± 0,7 ^c

Grupos: 1= ratos anêmicos que receberam ração à base de açaí desidratado; 2= ratos anêmicos que receberam ração à base de farinha de mandioca fortificada; 3= ratos anêmicos que receberam ração controle do açaí; 4= ratos anêmicos que receberam ração controle AIN-1993 G; 5= ratos normais que receberam ração comercial; Hb= hemoglobina; as mesmas letras no sentido vertical não diferem em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 6. Valores de ferro ingerido e ferro hemoglobínico dos ratos dos diferentes grupos e biodisponibilidade das diferentes rações.

Grupos	Ferro ingerido (mg)		Ferro hemoglobínico (mg)		Biodisponibilidade (%)	
	M	± DP	M	± DP	M	± DP
1	4,8	± 0,4 ^c	0,5	± 0,2 ^b	12,1	± 5,5 ^c
2	7,2	± 0,6 ^b	3,2	± 0,5 ^a	44,6	± 3,6 ^a
3	5,8	± 0,3 ^c	2,8	± 0,5 ^a	48,9	± 7,6 ^a
5	9,4	± 0,3 ^a	3,3	± 0,4 ^a	34,9	± 4,2 ^b
6	-	-	2,3	± 0,3 ^a	-	-

Grupos: 1= ratos que receberam ração à base de açaí desidratado; 2= ratos que receberam ração à base de farinha de mandioca fortificada; 3= ratos que receberam ração controle do açaí; 4= ratos que receberam ração controle AIN-1993 G; 5= ratos que receberam ração comercial. As mesmas letras no sentido vertical não diferem em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

repleção, demonstrando a pouca expressividade do ferro (Tabela 5).

A baixa biodisponibilidade de ferro da ração à base de açaí (Tabela 6) pode ser justificada pela presença de inibidores da absorção de ferro, como tanino e fibra alimentar. A absorção do ferro não hemínico normalmente é baixa, cerca de 1% a 5%, e varia substancialmente em função da presença de fatores químicos e dietéticos²⁴. O tanino presente no chá e café é um inquestionável inibidor da absorção do ferro²⁵. Estudos demonstram que uma xícara de café reduz a absorção de ferro de uma refeição à base de hambúrguer em 33% e uma xícara de chá cerca de 64%²⁶. Desse modo, o tanino presente no açaí pode ter contribuído como fator antagonista da biodisponibilidade do ferro.

Por apresentar valores de atividade de água muito baixos, a farinha de mandioca pode ser considerada como produto seguro do ponto de vista microbiológico, o que reforça sua indicação como alimento veículo de ferro ou outro micronutriente.

No presente estudo, apesar da temperatura (130°C) quando do processo de torrefação da farinha de mandioca, a retenção de ferro, oriundo do glicinato de ferro, foi de 94%, indicando a viabilidade técnica da implantação de um processo de fortificação, utilizando-se tecnologia simples, no próprio local de produção da farinha.

A ração à base de farinha de mandioca fortificada demonstrou a eficácia da escolha do veículo de fortificação e do ferro de adição. Tais afirmações estão refletidas na concentração média e na recuperação de hemoglobina de ratos anêmicos que receberam a farinha (Tabela 5). Segundo Name & Guerra⁹, entre os compostos de ferro conhecidos, o ferro aminoácido quelato é o que apresenta a maior biodisponibilidade em função de sua estrutura química, não interação com outros componentes da dieta, ausência de efeitos colaterais e alta aplicabilidade na tecnologia de alimentos. Estudo realizado na Guatemala demonstrou que 30mg/dia de ferro aminoácido quelato administrados por quatro

semanas foi tão efetivo em aumentar a concentração de hemoglobina em adolescentes quanto 120mg/dia de sulfato ferroso²⁷.

A variação da concentração de hemoglobina em ratos, na ordem de 11,4g/dL a 19,2g/dL, está condicionada à raça, idade, sexo e estado de saúde do animal, sendo que para ratos machos *Wistar* com seis semanas, o valor preconizado é de 13,6g/dL²⁸. De fato, a concentração de hemoglobina dos ratos do presente estudo que receberam ração comercial e farinha de mandioca fortificada com ferro corrobora os achados de Ringler & Dabich²⁸. Contudo, bons índices de hemoglobina e hematócrito podem ser alcançados com dieta isenta de suplementação²⁹.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados apresentados, conclui-se que a concentração de ferro do açaí é baixa, de baixa biodisponibilidade e não recuperou a concentração de hemoglobina de ratos anêmicos. Sugere-se cautela ao recomendar a utilização do açaí como fonte de ferro.

O ferro da farinha de mandioca fortificada foi altamente biodisponível, o que permite a continuidade deste estudo, avaliando o impacto da introdução desse alimento na dieta de pré-escolares, grupo de risco para anemia.

REFERÊNCIAS

1. Food and Agriculture Organization. World Health Organization. International conference on nutrition: Final report of the conference; 1992; Rome: FAO/WHO; 1992.
2. Garcia LYC, Mota ACA, Filho VO, Vaz FAC. Anemias carências na Infância. *Pediatria*. 1998; 20(2): 112-25.
3. Vannucchi H, Freitas LS, Szarfarc SC. Prevalência de anemias nutricionais no Brasil. *Cad Nutr*. 1992; 4:7-26.
4. Assis AMO. Estado da arte da anemia na adolescência: distribuição e implicações para a saúde. In: Publicação do Instituto Danone. Obesidade e anemia carencial na adolescência. São Paulo; 2001. p.33-46.

5. Monteiro CA, Szarfarc SC, Mondini L. Tendência secular da anemia na infância na cidade de São Paulo (1984-1996). *Rev Saúde Pública*. 2000; 34(6):62-72.
6. Fisberg M, Naufel CCS, Braga JAP. National prevalence of anaemia in preschool Brazil: 10 capitals survey. *Ann Nutr Metab*. 2001; 45(Suppl 1):450.
7. Yuyama LKO, Nagahama D, Nozawa M, Souza CB, Alencar FH, Dantas HT, et al. Estado nutricional e ocorrência de anemia em lactentes atendidos na rede básica de saúde de Manaus-AM. In: *Anais do 5º Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição*; 1999; 3-5 dez. São Paulo: Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, 1999. p.154.
8. Agência Nacional de Vigilância Sanitária [Internet]. Brasília: ANVISA [atualizada 2002 dez 13; citado em 2003 abr 11]. RDC nº 344. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/344_02_rdc.htm
9. Name JJ, Guerra JEF. Considerações sobre a biodisponibilidade do ferro como critério para o estabelecimento de recomendações de ingestão diária, com destaque para o ferro bis-glicina quelato. *Food Ingredients*. 2001; 12:3-14.
10. McKay RH, Higuchi DA, Winder WW, Feel RD, Brown EB. Tissue effects of iron deficiency in the rat. *Biochem Biophys Acta*. 1983; 757(3):352.
11. Reeves PG, Nielsen FH, Fahey GC Jr. 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*. 1993; 123(11):1939-51.
12. Association of Official Analytical Chemists - Official Methods of Analysis. 12th ed. Manasha; 1995. 937p.
13. Asp NG, Johansson CG, Hallmer H, Siljeström M. Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber. *J Agric Food Chem*. 1983; 31(3): 476-82.
14. Reicher F, Sierakowski MR, Correa JBC. Determinação espectrofotométrica de taninos pelo reativo fosfotungstico-fosfomolibdico. *Arq Biol Tecnol*. 1981; 22(2):407-11.
15. Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análises de alimentos. São Paulo; 1975.
16. Perkin-Elmer. Analytical methods for atomic absorption spectrophotometer. Norwalk; 1976.
17. Cornelis R. Use of reference materials in trace element analysis of foodstuffs. *Food Chem Barking*. 1992; 43:307-13.
18. Whitaker P, Mahoney AW, Hendricks DG. Effect of iron deficiency anemia on percent blood volume in growing rats. *J Nutr*. 1984; 114(6):1137-42.
19. Mahoney AW, Van Orden CC, Hendricks DG. Efficiency of converting food iron into hemoglobin by the anemic rat. *Nutr Metab*. 1974; 17(4):223-30.
20. Yuyama LKO, Aguiar JPL, Silva Filho D, Yuyama K, Fávoro DIT, Vasconcellos MBA. Açai como fonte de ferro: mito ou realidade? *Acta Amazônica*. 2002; 32(3):521-5.
21. Franco G. Tabela de composição química dos alimentos. 9.ed. São Paulo: Atheneu; 1999.
22. Silva SF, Aguiar JPL, Arakian SKL, Alencar FH, Yuyama LKO. Biodisponibilidade de ferro da dieta dos pré-escolares de diferentes ecossistemas da Amazônia. Estudo em ratos. In: *Anais do 15º Congresso Brasileiro de Nutrição, Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil, Alimentação Saudável: um Direito Humano Universal*; 1998, 22-6 ago. Brasília: Associação Brasileira de Nutrição; 1998. p.40.
23. Pedrosa ML, Rezende EG, Silva ME. Avaliação da biodisponibilidade de ferro da salsa (*Petroselinum sativum*). In: *Anais do 15º Congresso Brasileiro de Nutrição, Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil, Alimentação Saudável: um Direito Humano Universal*; 1998, 22-6 ago. Brasília: Associação Brasileira de Nutrição; 1998. p.43.
24. Cook JD. Determinants of non-heme iron absorption in man. *Food Tech*. 1983; 37(10): 124-6.
25. Hallberg L. Bioavailable nutrient density: a new concept applied in the interpretation of food iron absorption data. *Am J Clin Nutr*. 1981; 34(10): 2242-7.
26. Morck TA, Lynch SR, Cook JD. Inhibition of food iron absorption by coffee. *Am J Clin Nutr*. 1983; 37:416-20.
27. Pineda O, Ashmead HD, Perez JM, Lemus C. Effectiveness of iron amino acid chelate on the treatment of iron deficiency in adolescents. *J App Nutr*. 1994; 46:2-11.
28. Ringler D, Dabich L. Hematology and clinical Biochemistry. In: *The laboratory rat*. San Diego: Academic Press; 1979.
29. Boaventura GT, Silva RHL, Tostes LF, Azeredo VB. Ganho de peso, hemoglobina e hematócrito de ratos recebendo dieta de Quissamã, RJ, com ou sem suplemento alimentar alternativo. *Rev Nutr*. 2003; 16(3):321-31.

Recebido para publicação em 4 de junho de 2003 e aceito em 31 de janeiro de 2005.

Prevalência do aleitamento materno¹

Prevalence of breastfeeding

Amauri Pinto da SILVA²

Nelson de SOUZA³

RESUMO

Objetivo

Avaliar os indicadores de aleitamento materno em consultórios particulares e centros de saúde no município de Lins, SP, e comparar a prevalência de aleitamento materno exclusivo dessa região com a encontrada em outras pesquisas.

Métodos

Estudo de corte transversal com amostra aleatória de 255 crianças de quatro a doze meses de idade, estratificada por sexo, condição socioeconômica e escolaridade dos pais. Foram avaliados os indicadores de aleitamento materno em dois grupos de crianças: as acompanhadas em consultórios particulares e as acompanhadas em centros de saúde. Foram utilizados questionários respondidos pelos responsáveis. Os dados desta pesquisa foram comparados aos de outros estudos.

Resultados

Apesar de haver diferenças significativas nas condições de renda, estrato social e escolaridade dos pais, não houve diferença significativa nos índices de aleitamento materno entre os dois grupos. No grupo total, a prevalência de aleitamento materno exclusivo aos quatro meses foi de 61,1% e a mediana de aleitamento materno exclusivo foi de 120 dias. Os resultados foram superiores aos dos demais estudos consultados.

Conclusão

Os resultados mostraram diferenças relacionadas às condições socioeconômicas, porém, os índices de aleitamento materno foram semelhantes entre os dois grupos. Os resultados de aleitamento materno exclusivo foram superiores aos das demais pesquisas.

Termos de indexação: aleitamento materno, aleitamento materno exclusivo, promoção da saúde.

ABSTRACT

Objective

To evaluate the breastfeeding indicators registered for two groups of infants in the city of Lins, São Paulo, Brazil. To compare the prevalence of exclusive breastfeeding in this area with data found in other studies.

¹ Artigo elaborado a partir da dissertação de A.P. SILVA, intitulada "Anemia ferropriva no lactente em relação ao tipo de aleitamento e suplementação de ferro". Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista. 2003.

² Departamento Saúde Pública, Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Caixa Postal, 549, Campus de Botucatu, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: A.P. Silva. E-mail: <ams@linsnet.br>

³ Departamento Saúde Pública, Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Botucatu, SP, Brasil.

Methods

A cross-sectional study with a random sample of 255 infants between 4 and 12 months of age, found in two groups: the infants attended at private medical offices, and those attended at the county health care centers of the city of Lins. The subjects were stratified by sex, parental socioeconomic class and education, and were evaluated by breastfeeding rates within the two groups. The questionnaires were answered by the parents or guardians. Data from other studies were compared to those resulting from this study.

Results

There were significant differences in parental income, socioeconomic condition and education between the two groups of infants; however, no significant difference was observed in the breastfeeding rates between the two groups. Overall, in both groups, the prevalence of exclusive breastfeeding in 4-month-old infants was 61.1%, and the average period of exclusive breastfeeding was 120 days. These results were higher than those registered in other studies.

Conclusions

The results showed differences between the socio-economic levels of the two groups, but no differences in the breastfeeding indicators between them. The overall rates of exclusive breastfeeding in the city of Lins, SP, Brazil, were higher than the rates reported in other investigations.

Indexing terms: breast feeding, exclusive breast feeding, health promotion.

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde (OMS)¹, o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) e o Ministério da Saúde² preconizam o aleitamento materno exclusivo até os seis meses de idade e, depois dessa idade, que os lactentes recebam alimentos complementares, mas continuem com o leite materno até os dois anos. As práticas apropriadas de alimentação são de fundamental importância para a sobrevivência, crescimento, desenvolvimento, saúde e nutrição dos lactentes em qualquer lugar. Nessa ótica, o aleitamento materno exclusivo é de crucial importância para que se obtenham bons resultados.

Em países desenvolvidos, diferenças na mortalidade entre alimentados ao seio e artificialmente são pequenas, porém há literatura abundante de vantagens de alimentação materna para a prevenção de morbidade³. Em países em desenvolvimento ou pouco desenvolvidos, a alimentação artificial é associada a morbidade e mortalidade muito maiores, devido a infecções e desnutrição, em comparação ao aleitamento materno⁴.

Cerca de 1,5 milhão de crianças ainda morrem a cada dia porque são inapropriadamente alimentadas. Menos de 35% das crianças do

mundo são exclusivamente alimentadas ao seio pelos primeiros quatro meses de vida e as práticas de alimentação complementar são freqüentemente inapropriadas e perigosas⁵.

No estudo do aleitamento materno, a grande dificuldade é que a maioria dos trabalhos utiliza metodologia e conceitos distintos, dificultando as comparações. A OMS⁵ adotou, em 1992, oito definições de aleitamento materno e termos de alimentação de substituição: aleitamento materno, aleitamento materno predominante, substituto do leite do peito, alimentação complementar, aleitamento materno parcial, alimento de substituição, e utiliza o termo *full breastfeeding* (FBF) para se referir ao aleitamento materno exclusivo, muitas vezes não bem definido nos estudos.

A literatura brasileira utiliza definições de mais fácil compreensão: aleitamento materno exclusivo, definido da mesma forma pela OMS, é o uso do leite materno como único alimento para a criança, permitindo-se apenas gotas ou xaropes de vitaminas, suplementos minerais e outros medicamentos; aleitamento misto é o uso do leite materno com outros alimentos, tais como a água, suco, papa de frutas, gema de ovo, sopa e até mesmo o leite de vaca; e aleitamento artificial é o uso de outros leites, sendo o mais comum o de vaca, sem o uso do leite materno⁶.

O Ministério da Saúde⁷ propõe pontos de corte aos 30, 120 e 180 dias para crianças em aleitamento materno exclusivo (AME), o que permite estimar a frequência da prática do AME ao longo dos primeiros seis meses de vida. Quando os níveis de prevalência estão também elevados, estão também associados a boas condições gerais de saúde e de nutrição da população infantil, sugerindo potencial resistência às infecções. Os pontos de corte selecionados permitem identificar a tendência do ritmo de desmame em comparação com outros inquéritos. O índice de amamentação aos doze meses é definido como a proporção das crianças que recebem leite materno, independentemente de qualquer outro complemento, lácteo ou não, nesse ponto de corte em relação ao total de crianças nessa idade.

A mediana do aleitamento materno exclusivo, outro índice importante, é definida como o valor, quando ordenados todos os resultados do tempo de AME, que vai deixar igual número de resultados de cada lado; no caso de uma distribuição assimétrica, é mais representativo da população do que a média⁷.

A revisão da OMS⁸, que estudou mais de uma centena de trabalhos, mostrou que diferentes métodos e definições foram empregados para o sucesso do aleitamento materno, o que torna difícil estudos comparativos.

O aleitamento materno traz benefícios nutricionais, imunológicos, emocionais, dentários e socioeconômicos⁹. O aleitamento materno exclusivo até os seis meses é o ideal, pois a introdução precoce de outros alimentos interfere negativamente na absorção de nutrientes e em sua biodisponibilidade, levando a uma menor ingestão de leite materno, menor ganho ponderal e ao aumento do risco de diarreias, infecções respiratórias e alergias¹⁰.

Em relação à mortalidade infantil, o efeito protetor do aleitamento materno é bem conhecido. Victora et al.⁴ verificaram que o risco de morrer em crianças com idade inferior a um ano nas cidades de Pelotas e Porto Alegre foi maior por diarreia, infecção respiratória e outras infecções

em, respectivamente, 14,2, 3,6 e 2,5 vezes em crianças que nunca receberam leite materno do que naquelas amamentadas exclusivamente ao seio.

No estudo realizado na grande São Paulo, nos anos de 1999 e 2000, por Escuder et al.¹¹, em catorze municípios, com coeficiente de mortalidade infantil (CMI) abaixo de 20/1000, estimou-se que, se essas crianças fossem amamentadas por mais tempo, o CMI abaxaria em média 9,32%, com a diminuição nas mortes por doenças intestinais e respiratórias.

Apesar dos benefícios do aleitamento materno, o Brasil não conseguiu atingir as recomendações da OMS¹, embora tenha tido progressos nas últimas décadas. A duração mediana da amamentação materna foi de 2,5 meses em 1975, 5,5 meses em 1989 e 7 meses em 1996¹⁰, porém a mediana de aleitamento materno exclusivo foi de 33,7 dias em 1999, em nosso país¹².

As principais estratégias realizadas em Lins, durante os últimos quinze anos, ocorreram no âmbito da sociedade civil e governamental. Participaram do grupo nutricionistas, pediatras, enfermeiras, dentistas, demais profissionais da área da saúde e munícipes interessados na promoção do aleitamento materno. Iniciou-se em 1988 com o Banco de Leite, que vem realizando ótimo trabalho educativo no pré- e no pós-parto.

O alojamento-conjunto esteve presente na maternidade dos três hospitais da cidade. O treinamento para os funcionários de um dos hospitais, o da Iniciativa Hospital Amigo da Criança (IHAC), contribuiu de forma importante para o incentivo ao aleitamento materno.

A parceria da sociedade, por meio do grupo de incentivo ao aleitamento materno com o poder público municipal, gerou duas leis, que foram a criação da Semana Municipal de Aleitamento Materno e o Comitê Municipal de Estímulo ao Aleitamento Materno, como também o Projeto do Bebê-Saudável da Secretaria Municipal de Saúde, com visitas domiciliares pós-parto,

orientações de amamentação e melhor acompanhamento dos bebês de risco¹³. O comitê, sendo oficial e com diversos membros da comunidade, envolveu a sociedade na luta a favor da amamentação.

A comunicação e o marketing social foram priorizados na promoção do aleitamento, com o patrocínio de empresas e da prefeitura e ações no rádio, TV, palestras, imprensa escrita, concursos, teatros, camisetas, panfletos etc. A OMS diz: "A comunicação é um determinante central de saúde. O que consumimos e como vivemos sofrem influências das informações que obtivermos. A publicidade e o *marketing* são capazes de nos afetar tanto de forma positiva como negativa"¹¹ (p.4). Deve-se ocupar os espaços possíveis para falar das vantagens do aleitamento materno. Há necessidade de informar e conscientizar a população¹⁴. Na Bolívia, o estudo de Ludvigsson¹⁵ com 420 mães lactantes com boa informação à resposta de amamentação (91,9%) mostrou que a primeira informação sobre amamentação, antes do parto, era conhecida pela TV (72,1%), a seguir, pela família (66,6%), rádio (62,3%) e pelos serviços de saúde (médico ou enfermeira, 59,5%).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os indicadores de aleitamento materno em consultórios particulares (CONS) e centros de saúde (CS) no município de Lins, SP, e comparar a prevalência de AME aos quatro meses e a mediana de AME de Lins com as de outras pesquisas.

MÉTODOS

Foi realizado, no período de outubro de 2001 a fevereiro de 2002, um estudo de corte transversal com 255 crianças de quatro a doze meses de idade, no município de Lins, situado na região noroeste do Estado de São Paulo, com população de 66 952 habitantes. As crianças eram provenientes dos três centros de saúde do município e de cinco consultórios particulares, dentre os quinze existentes, que aceitaram participar do estudo. A amostra corresponde a

35% da população nessa faixa etária. Foi calculado o tamanho amostral de 244 crianças, com erro tolerável de amostragem de 5%, erro $\alpha= 5%$ e prevalência de AME aos quatro meses de 40%. A coleta de dados foi feita por dois tipos de questionários¹⁶:

a) questionário feito durante a consulta e preenchido pelo pediatra, contendo local, nome, idade, uso ou não de suplemento à base de ferro, tipo e tempo de aleitamento e introdução de outros alimentos;

b) questionário preenchido por auxiliar de enfermagem e secretárias de consultório, contendo dados socioeconômicos, informações sobre o sistema de saúde utilizado, escolaridade dos pais, bens e apoio doméstico, ocupação, renda familiar e habitação.

Foi feita a orientação aos pediatras sobre como conduzir a coleta de dados e preenchimento dos questionários. O trabalho foi facilitado por já fazer parte da rotina desses profissionais, que tinham também anotações no prontuário sobre o tempo de AME e outras variáveis da alimentação. Além do autor da pesquisa, participaram mais quatro pediatras, sendo que, desses cinco, quatro também trabalham em centros de saúde. Somente um deles trabalha apenas em seu consultório particular. Na coleta dos dados socioeconômicos, dez profissionais auxiliares foram devidamente treinados, sendo cinco dos centros de saúde e cinco de consultórios.

Foi utilizada para o tipo de aleitamento a terminologia: aleitamento materno exclusivo (AME), aleitamento misto (AM) e aleitamento artificial (AA).

Os pesquisados foram introduzidos de forma aleatória, desde que se enquadrassem no protocolo da pesquisa. Os critérios de inclusão foram crianças saudáveis, nascidas com peso igual ou superior a 2 500g e fruto de gestação única.

As principais variáveis estudadas foram: local de atendimento, sexo, escolaridade, renda familiar, renda *per capita*, estrato social, aleitamento materno exclusivo em Lins aos 30, 120 e

180 dias, aleitamento materno exclusivo aos quatro meses e a mediana de aleitamento materno exclusivo em Lins e em outros locais. É importante afirmar que os dados dessa pesquisa com relação ao AME aos trinta dias, quatro meses e seis meses referem-se ao ponto de corte e não ao AME durante esses períodos, pois são avaliações distintas e muitas vezes confundidas.

Para categorizar por idade, consideraram-se os meses completos, segundo o critério: 1-29 dias=0 mês; 30-59 dias=1 mês; 60-89 dias=2 meses etc.

A instrução foi avaliada segundo o tempo de estudo e classificação da escolaridade¹⁷.

As rendas *per capita* e familiar foram avaliadas por meio da moeda corrente e de salários mínimos (na ocasião, um salário mínimo equivalia a R\$180,00).

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Medicina de Botucatu, em agosto de 2001¹⁶.

O estrato social foi classificado por parâmetros de escolaridade dos pais e bens e serviços utilizados pela família, em que se classificou em ordem decrescente de A a E, sendo A o parâmetro superior e E o mais baixo¹⁷.

Os valores observados nas variáveis estudadas foram arquivados no programa *Microsoft Excel* e os dados encontrados foram tabulados utilizando-se o programa *Epi Info*, versão 6.04, para análise estatística pelo teste do qui-quadrado. Todas as discussões foram realizadas com nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram avaliadas as características socioeconômicas e de aleitamento materno do grupo pesquisado (Tabela 1). Encontravam-se em AME 71 crianças, ou seja, 27,84% do grupo total. O número de crianças visto no estudo em consultórios particulares (48,24%) e centros de saúde (51,76%) é bem semelhante ao que ocorre

com a população do município, ou seja, 46,81% no setor privado e 53,19% no setor público.

A renda familiar, renda *per capita* e estrato social foram superiores em consultórios particulares, porém, apesar disto, os dados de aleitamento materno foram semelhantes, ao contrário de outros estudos (Tabelas 1 e 2)¹⁸.

Em relação à escolaridade, quando vistos pai e mãe em conjunto nos consultórios particulares, a maioria tem colegial completo (46,02%), e nos centros de saúde, primeira a quarta série completa (45,49%) (Tabela 1). Ao se avaliar instrução igual ou maior a quatro anos, tanto os pais como as mães do consultório particular têm escolaridade superior, estatisticamente significativa, em relação aos do centro de saúde (Tabela 2).

A maioria dos trabalhos indica melhores índices de aleitamento materno nos filhos de pais com maior nível de escolaridade e socioeconômico, como relata Kummer et al.¹⁸ Em Lins, os mesmos índices de aleitamento nos dois grupos justificam-se pelo trabalho intenso de promoção do aleitamento materno, principalmente no grupo menos privilegiado economicamente.

A mediana de aleitamento materno exclusivo tanto para os diferentes locais (centros de saúde e consultórios particulares), quanto para sexo é de 120 dias (Tabela 1), atingindo níveis bastante satisfatórios, superiores a diversos estudos (Tabela 3).

São difíceis os estudos comparativos sobre incentivo ao aleitamento materno, devido às múltiplas definições e metodologias empregadas pelos diversos autores⁸.

As prevalências de aleitamento materno exclusivo aos 30, 120 e 180 dias não mostram diferenças na significância estatística do centro de saúde em relação a consultórios particulares (Tabela 2). Tal fato pode ser explicado por se ter investido, principalmente, na promoção do aleitamento materno para as crianças de menor padrão socioeconômico.

Tabela 1. Número e freqüência de ocorrências das características gerais das crianças, em Lins (2001-2002).

Variáveis	n	%
Faixa etária (meses)		
4-8	165	64,70
8-12	90	35,30
Local		
CONS*	123	48,24
CS*	132	51,76
Sexo		
Masculino	129	50,59
Feminino	126	49,41
Escolaridade predominante pais		
CONS – colegial completo ou superior incompleto	57	46,02
CS – 1ª a 4ª série completa ou 5ª a 8ª incompleta	60	45,49
Renda familiar** (nº de salários mínimos)		
CONS	6,92	
CS	2,93	
Renda <i>per capita</i> (nº de salários mínimos)		
CONS	1,88	
CS	0,72	
Estrato social predominante***		
CONS - B	61	50,00
CS - C	68	51,43
Mediana de AME****, segundo local (em dias)		
CONS	120	
CS	120	
Total	120	
Mediana de AME, segundo o sexo (em dias)		
Masculino	120	
Feminino	120	
Total	120	
Prevalência de amamentação aos 12 meses		
CONS		42,85
CS		44,44
Total		43,47
Número de crianças segundo alimentação		
Aleitamento materno exclusivo	71	
Aleitamento misto ou artificial	184	

*CONS= consultório particular; *CS= centros de saúde; **Valor de 1 salário mínimo= R\$180,00 (1/5/2001 a 1/5/2002); ***Estrato social= dados avaliados segundo a escolaridade dos pais, e bens e serviços da família; ****AME= aleitamento materno exclusivo.

O aleitamento materno aos 12 meses em Lins atingiu 43,47%¹⁶, Porto Alegre (1994) 24,00%¹⁸, Botucatu (1995) 26,70%²¹ e Montes Claros (1996) 41,00%²⁴. São números bastante baixos quando se deseja atingir o aleitamento materno até os 24 meses. Há necessidade de se investir mais na promoção do AME até os seis

meses e de aleitamento materno até os dois anos, conforme as recomendações da OMS, aprovadas pelos ministros da saúde na 54ª Assembléia Mundial de Saúde²⁵.

A grande dificuldade e o grande desafio para indicadores mais altos após os quatro meses de AME e amamentação até os doze meses é

que grande parte das mães brasileiras trabalha fora do lar e a Constituição Brasileira, no seu Capítulo I, Art. XVIII, permite o afastamento até 120 dias. Embora outros direitos sejam previstos para facilitar a amamentação, como garantia de creche em empresas com mais de 30 mulheres com idade superior a 16 anos, amamentação durante o horário de trabalho e outros, na prática esses direitos são difíceis de serem exercidos²⁶. Há necessidade de apoio da família, da empresa e de profissionais da saúde para manutenção da amamentação.

A prevalência de AME aos quatro meses foi de 61,17% em Lins¹⁷ (Tabela 4). As cidades como Santos (43,00%)²³ e Fortaleza (44,00%)²⁷

mostram que a Iniciativa Hospital Amigo da Criança (IHAC) foi de grande utilidade no aumento dos índices de amamentação. Viu-se que a prevalência ainda é bastante baixa nas regiões do Brasil e demais cidades. No estudo do Ministério da Saúde¹², as capitais brasileiras Belém (32,00%), Florianópolis (32,00%) e Fortaleza (29,00%) apresentam os melhores índices na prevalência de AME aos quatro meses, e Porto Velho (10,00%) e Cuiabá (7,50%) os piores. Há necessidade de um trabalho mais intenso de promoção do aleitamento materno nas regiões menos favorecidas, onde o seu incentivo vai obter um maior impacto nos coeficientes de mortalidade infantil, como estudado por Escuder et al.¹¹.

Tabela 2. Prevalência de aleitamento materno exclusivo e variáveis socioeconômicas nos centros de saúde e consultórios particulares de Lins.

Variáveis	Local				p
	Centros de Saúde		Consultórios particulares		
	n	%	n	%	
Renda familiar (n = 255)					
≤2 SM*	62	71,3	25	28,7	< 0,05
>2 SM	70	41,7	98	58,3	
Estrato social** (n = 255)					
≤C (c, d, e)	151	78,6	41	21,4	< 0,05
>C (a, b)	113	35,5	205	64,5	
Escolaridade paterna (n = 255)					
≤4 anos	72	77,4	21	22,6	< 0,05
>4 anos	60	37,0	102	63,0	
Escolaridade materna (n = 255)					
≤4 anos	79	80,6	19	19,4	< 0,05
>4 anos	53	33,7	104	66,3	
Prevalência de AME*** 30 dias (n = 255)					
=30 dias	123	52,7	110	47,3	> 0,05
<30 dias	9	40,9	13	59,1	
Prevalência de AME 120 dias (n = 255)					
=120 dias	82	52,5	74	47,5	> 0,05
<120 dias	50	50,5	49	49,5	
Prevalência de AME 180 dias (n = 182)					
=180 dias	53	60,5	36	39,5	> 0,05
<180 dias	55	59,1	38	40,9	

*SM= salário mínimo; ** Estrato social conforme dados avaliados segundo a escolaridade dos pais, bens e serviços da família; *** AME= aleitamento materno exclusivo.

Tabela 3. Mediana de aleitamento materno exclusivo em dias nos diversos locais.

Local	Tempo (em dias)
Lins (2001-2002) ¹⁶	120,0
Fortaleza (1999) ¹²	77,2
Distrito Federal (1994) ¹⁹	39,4
Ouro Preto (1996) ²⁰	17,0
Botucatu (1995) ²¹	17,0
Florianópolis (1997) ²²	53,3
Cuiabá (1999) ¹²	8,3
Santos - IHAC (1992-1994) ²³	75,0
Brasil (1999) ¹²	33,7
La Paz - Bolívia (2003) ¹⁵	90,0
Honduras - IHAC (1992-1994) ²³	40,0

Tabela 4. Prevalência de aleitamento materno exclusivo aos quatro meses em diversos municípios e regiões*.

Local	Prevalência (%)
Lins (2001-2002) ¹⁶	61,17
Montes Claros (1996) ²⁴	8,00
Botucatu (1995) ²¹	16,00
Fortaleza - IHAC** (1994) ²⁷	44,00
Santos - IHAC** (1992-1994) ²³	43,00
Santo André (1991) ²⁹	14,00
Distrito Federal (1993-1994) ¹⁹	23,00
Porto Alegre (1994) ¹⁸	5,80
Norte* (1999) ¹²	17,00
Nordeste* (1999) ¹²	19,00
Sudeste* (1999) ¹²	14,00
Sul* (1999) ¹²	24,00
Centro-Oeste* (1999) ¹²	15,00
Brasil (1999) ¹²	18,00

* Médias dos valores correspondentes à área urbana das capitais dos estados; **IHAC= Iniciativa Hospital Amigo da Criança.

A mediana de AME (Tabela 3) mostra números satisfatórios em Lins, 120 dias e nos IHAC como Santos com 75 dias²³, Honduras 40 dias²³. Aqui se repetem os números altos para Fortaleza, de 77,2 dias¹² e Florianópolis, de 53,3 dias²², e baixo para Cuiabá, de 8,3 dias¹². Em quatro hospitais em La Paz, capital da Bolívia, encontrou-se a mediana de AME de 90 dias, em local que tem boa promoção do aleitamento materno¹⁶. A prevalência de AME nesse país, durante os quatro primeiros meses de vida, foi de 53%, o melhor das Américas em 1994²⁸.

A grande maioria dos trabalhos, principalmente os internacionais, utiliza a medida de AME

durante os quatro primeiros meses e não aos quatro meses, que são índices diferentes. Porém a grande meta é manter o aleitamento materno exclusivo até os seis meses. É comprovado que quando o bebê inicia outros alimentos, mesmo líquidos como água, chás ou sucos, no denominado aleitamento materno predominante, logo deixa o aleitamento materno. Portanto, qualquer outro tipo de aleitamento materno, que não o exclusivo, deve ser preterido²⁰.

Embora não existam dados anteriores, possivelmente as estratégias de estímulo ao aleitamento materno utilizadas no município de Lins em 2001/2002 serviram para atingir um bom

resultado. A idéia é mantê-las e aperfeiçoá-las, melhorando as possíveis deficiências para o alcance de melhores indicadores em aleitamento materno. No documento da OMS sobre estratégia global para a alimentação das crianças, é definido o papel dos diferentes parceiros para mobilização a favor da boa alimentação, que são os governos, organizações internacionais, instituições dos profissionais de saúde e a sociedade civil. Essa última inclui organizações não-governamentais e grupos baseados na comunidade que devem promover e praticar ações para a boa alimentação das crianças⁵.

Dessa forma, a promoção do aleitamento materno constitui-se uma das formas mais eficazes, em relação aos custos, para combater a morbidade e mortalidade infantil. É importante a união da sociedade, governos e instituições de saúde a fim de se atingir esse objetivo.

CONCLUSÃO

O nível socioeconômico e de escolaridade mostraram diferenças estatisticamente significativas nos dois grupos (centros de saúde e consultórios particulares).

Os resultados da prevalência de aleitamento materno exclusivo aos 30, 120 e 180 dias e a mediana de aleitamento materno exclusivo foram semelhantes nos dois grupos.

A prevalência de aleitamento materno exclusivo aos quatro meses e a mediana de aleitamento materno exclusivo em Lins foram superiores aos dos demais trabalhos pesquisados.

As estratégias utilizadas para estimular o aleitamento materno em Lins, embora não tenham sido avaliadas de forma direta, provavelmente influenciaram os indicadores de aleitamento materno, devendo ser mantidas e até mesmo aperfeiçoadas.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Global strategy for infant and young child feeding. 54th World Health Assembly; 2001 Apr 9; Geneva: WHO; 2001 A 54/7.
2. Ministério da Saúde. Guia Alimentar para crianças menores de 2 anos. Brasília: Ministério da Saúde. Organização Pan-Americana de Saúde; 2002. Série A. Normas e Manuais Técnicos; n.107.
3. Feachem RG, Koblinsky MA. Interventions for the control of diarrhoeal diseases among young children: Promotion of breastfeeding. Bull World Health Organ. 1984; 62(2):271-91.
4. Victora CG, Smith PG, Vanghon JP, Nobre LC, Lombardi C, Teixeira AM, et al. Evidence for protection by breastfeeding against infants deaths from infections diseases in Brazil. Lancet. 1987; 2(8554):319-22.
5. World Health Organization. Indicators for assessing breastfeeding practices Update. Programme for Control of Diarrhoeal Disease. Geneva; WHO. 1992.
6. Bresolin AMB, Lima IN, Penna HAO, Issler H. Alimentação da criança. In: Marcondes E, Vaz FAC, Ramos JLA, Okay Y. Pediatria básica. 9 ed. São Paulo: Sarvier; 2002. p.61-96.
7. Ministério da Saúde. Manual de promoção do aleitamento materno. Normas Técnicas. Brasília; 1997.
8. World Health Organization. Evidence for the ten steps to successful breastfeeding. Geneva; WHO. 1998.
9. Neiva FCB, Cattoni DM, Ramos JLA, Issler H. Desmame precoce: implicações para o desenvolvimento motor oral. J Pediatr. 2003; 79(1):7-12.
10. Venâncio SI, Escuder MM, Kitoko P, Rea MF, Monteiro CA. Freqüência e determinantes do aleitamento materno em municípios do estado de São Paulo. Rev Saúde Pública. 2002; 36(3):313-8.
11. Escuder MML, Venâncio SI, Pereira JCRP. Estimativa de impacto da amamentação sobre a mortalidade infantil. Rev Saúde Pública. 2003; 37(3):319-25.
12. Ministério da Saúde. Prevalência de aleitamento materno nas capitais brasileiras e no Distrito Federal. Brasília. 2001. Relatório preliminar.
13. Secretaria Municipal de Saúde de Lins [apostila]. Projeto Bebê Saudável. Primeiros resultados do 1º ano. Lins; 2002. 10p.
14. Marketing em saúde. Comunicação: um determinante central da saúde. Rev Assoc Bras Marketing em Saúde. 2003; 1(1):4.
15. Ludvigsson JF. Breastfeeding in Bolivia: Information and attitudes. BMC Pediatrics [serial on the Internet]. 2003 [cited 2003 Jul 15]; 3(4): Available from: <http://www.biomedcentral.com/1471-2431/3/4>

16. Silva AP. Anemia ferropriva no lactente em relação ao tipo de aleitamento e suplementação de ferro [dissertação]. Botucatu: Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista; 2003.
17. Pereira MG. Epidemiologia: teoria e prática. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
18. Kummer SC, et al. Evolução do padrão de aleitamento materno. *Rev Saúde Pública*. 2000; 34(2):143-48.
19. Sena MCF, Silva EF, Pereira MG. Prevalência do aleitamento materno no Distrito Federal, Brasil. *Cad de Saúde Pública*. 2002; 18(4):613-21.
20. Passos MC, Lamounier JA, Silva CAM, Freitas SN, Bandson MFR. Práticas de amamentação no município de Ouro Preto, MG, Brasil. *Rev Saúde Pública*. 2000; 34(6):617-22.
21. Carvalhaes MABL, Parada CMGL, Manoel CM, Venâncio SY. Diagnóstico da situação do aleitamento materno em área urbana do Sudeste do Brasil: utilização de metodologia simplificada. *Rev Saúde Pública*. 1998; 32(5):430-6.
22. Kitoko PM, Réa MF, Venâncio SI, Vasconcelos ACCP, Santos EKA, Monteiro CA. Situação do aleitamento materno em duas capitais brasileiras: Uma análise comparada. *Cad. Saúde Pública*. 2000; 16(4):1111-9.
23. Lutter CK. Promoción de la lactancia materna: una intervención eficaz en función de los costos. OPS - Nutri info [serial on the Internet]. 1998 [citado 2003 Jul 17]; 5(1): Disponible em: <http://165.158.1.110/spanish/hpp/hpn05-01.htm>
24. Caldeira AP, Goulart EMA. A situação do aleitamento materno em Montes Claros, Minas Gerais: estudo de uma amostra representativa. *J Pediatr*. 2000; 76(1):65-72.
25. Kramer MS, Kakuma R. Optimal duration of exclusive breastfeeding (Cochrane Review). In: *The Cochrane Library*, v.4. CD 003517. Oxford: Update Software; 2002.
26. Ribeiro LC, Devincenzi MV, Garcia JN, Hadler MCCM, Yamashita C, Sigulem DM. Nutrição e alimentação na lactação. *Compacta*. 2003; 4(1): 7-22.
27. Lamounier JA. Experiência Iniciativa Hospital Amigo da Criança. *Rev Assoc Med Bras*. 1998; 44(3):319-24.
28. The United Nations Children's Fund [homepage on the Internet]. New York: UNICEF; 2003 [cited 2003 Jul 11]. Available from: <http://www.unicef.org/pon96/mbreast.thm>
29. Ferreira UM, Cardoso MA, Santos ALS, Ferreira CS, Szarfarc SC. Rapid epidemiologic assessment of breastfeeding practices: Probit analysis of current status data. *J Trop Pediatr*. 1996; 42:50-53.

Recebido para publicação em 1 de setembro de 2003 e aceito em 25 de maio de 2004.

Determinantes do desmame precoce no distrito noroeste de Campinas

Early weaning determinants in a district of Campinas, Brazil

Cíntia Cristina de Almeida VOLPINI¹
Erly Catarina MOURA²

RESUMO

Objetivo

Investigar as características do desmame precoce no distrito Noroeste da cidade de Campinas, SP.

Métodos

Durante a Campanha Nacional de Vacinação de 8 de junho de 2001, estudo transversal foi conduzido junto a 385 crianças menores de dois anos (10% do atendimento). O responsável pela criança foi questionado sobre características sociodemográficas e assistenciais, idade e motivo da introdução de outros alimentos e do desmame. Considerou-se desmame precoce a interrupção total da oferta de leite materno antes de seis meses de idade. A associação entre desmame e fatores causais e/ou de risco foi investigada por correlação bivariada. Para determinar se a associação persistia, regressão logística foi executada para identificação do(s) melhor(es) preditor(es) do desmame. Para a identificação das causas alegadas de desmame precoce, utilizou-se o teste de diferença de proporções.

Resultados

O desmame precoce atingiu 63,6% das crianças. O tempo de estudo materno se mostrou associado ao desmame precoce, conforme teste "t" ($p=0,04$). Não houve diferença quanto à idade, estado marital e trabalho materno, número de pessoas na família, renda, tipo de assistência e sexo da criança. A regressão logística indicou a idade de introdução de leite não materno ($p<0,0001$) como preditor do desmame. Os motivos alegados para o desmame precoce foram: o fato de o leite ter secado; rejeição pelo bebê; trabalho materno; doença materna; dores ao amamentar; problemas na mama e doença da criança.

Conclusão

Os resultados apontaram a introdução precoce de leites e fórmulas como preditor do desmame precoce.

Termos de indexação: aleitamento materno, bem-estar da criança, desmame precoce, leite humano.

¹ Bolsista de Iniciação Científica PIBIC-CNPq. Faculdade de Medicina, Centro de Ciências da Vida, Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Campinas, SP, Brasil.

² Núcleo de Pesquisas Epidemiológicas em Nutrição e Saúde, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. Avenida Dr. Arnaldo, 715, 01246-904, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: E.C.MOURA. E-mail: <erlycm@usp.br>.

ABSTRACT

Objective

To investigate determinants of early weaning in Northwest of Campinas, Sao Paulo state, Brazil.

Methods

During the National Immunization Day on June 8th, 2001, a survey was conducted among 385 children less than 2 years old (10% of attendance). The responsible for the child was interviewed about social, demographic, and health assistance characteristics, age, and reasons for the introduction of other foods to the child and its weaning. The complete interruption of breast-feeding before the age of 6 months was considered as early weaning. The associations between weaning and cause and/or risk factors were investigated by bivariate correlation. To check if the association was maintained, logistic regression was run to identify the best predictors for early weaning. The proportions' difference test was performed to identify alleged reasons for early weaning.

Results

Early weaning affected 63.6% of the surveyed children. The education level of the mother was associated to early weaning, according to t-test ($p = 0.04$). There was no association between early weaning and mother's age, marital status or occupation, family density, income, kind of health assistance, and gender of the child. Logistic regression indicated time of artificial milk or formula introduction as predictor for early weaning ($p < 0.0001$). The alleged reasons for early weaning were: decrease of maternal milk production, baby's refusal to breast-feed, mother's occupation, pain during breast-feeding, breast injuries, and sickness of either mother or baby.

Conclusion

The results indicated the early introduction of milk or formulas as a predictor for early weaning.

Indexing terms: breast feeding, child welfare, early weaning, milk human.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a política de saúde da criança no Brasil tem priorizado as ações de promoção, proteção e apoio ao aleitamento natural, sendo essa uma estratégia fundamental para reduzir a mortalidade infantil no país e para melhorar a saúde das crianças brasileiras¹.

Apesar das abundantes evidências científicas²⁻⁶ da superioridade do leite materno sobre outros tipos de leite, ainda é baixo o número de mulheres que amamentam seus filhos de acordo com as recomendações da Organização Mundial de Saúde e do Ministério da Saúde⁷, que estabelecem o aleitamento materno de forma exclusiva até os seis meses de vida e complementar até 24 meses de idade ou mais.

No Brasil⁷, a prevalência de amamentação aumentou na última década, passando de 49% aos seis meses de idade, na década de 80, para 60% na década de 90. Porém, o incremento nos

índices de aleitamento materno não foi homogêneo em todo o país, sofrendo variações significativas de acordo com o local e as características socioeconômicas da população estudada. Por esse motivo, é imprescindível conhecer as características locais do padrão de aleitamento natural, a fim de avaliar os fatores de risco para o desmame precoce e contribuir para o planejamento em saúde na formulação de ações educativas e de suporte que favoreçam o aumento da prática da amamentação.

Com esse intuito, o presente estudo teve como objetivo conhecer as características do desmame precoce entre os menores de dois anos de idade na população residente no distrito Noroeste de Campinas.

MÉTODOS

Este estudo transversal foi desenvolvido no distrito de saúde Noroeste do município de

Campinas, contando com a aprovação do Comitê de Ética da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas). Campinas é uma das principais cidades do Estado de São Paulo, localizando-se a cem quilômetros ao Noroeste da capital do estado. Conta com uma população de cerca de um milhão de habitantes, e divide-se em cinco grandes áreas geográfico-administrativas: Norte, Sul, Leste, Sudoeste e Noroeste. A região Noroeste tem aproximadamente 150 mil habitantes e é representativa do município no que se refere à população residente. O distrito Noroeste comporta sete unidades básicas de saúde (atenção primária), alguns ambulatórios de especialidade públicos e privados (atenção secundária) e o hospital universitário da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (atenção terciária).

A amostra aleatória sistemática foi composta de 10% das crianças menores de dois anos de idade que compareceram aos postos de vacinação durante o primeiro dia da Campanha Nacional de Vacinação de 2001, que contou com uma cobertura de 93%. Os responsáveis pelas crianças foram submetidos a entrevista por alunos dos cursos de medicina e nutrição, treinados para esse fim. Para os acompanhantes dessas crianças foi aplicado questionário pré-codificado, contendo informações sobre características sociodemográficas (idade, anos de estudo, estado civil e trabalho materno; número de pessoas e renda mensal *per capita* da família; sexo da criança em estudo) e assistenciais (realização, local e orientação sobre amamentação no pré-natal; tipo, local e orientação sobre amamentação no parto; local e orientação sobre amamentação na puericultura), além da idade da criança quando da introdução de outros alimentos, que não o leite materno, na dieta infantil. Considerou-se desmame precoce quando a oferta de leite materno foi totalmente interrompida durante o primeiro semestre de vida. Para aquelas mães que desmamaram a criança precocemente foi questionado o motivo da introdução de outro alimento na dieta infantil, considerado como causa

alegada para o desmame precoce. As causas foram classificadas em educacionais (relacionadas à falta de informação/orientação), sociais (relacionadas à pressão social externa) e fisiológicas (relacionadas a problema biológico possivelmente impeditivo do aleitamento materno).

A análise dos dados foi processada utilizando-se o programa *Statistical Package for the Social Sciences* e os resultados foram descritos utilizando-se o teste "t" na comparação das médias das variáveis contínuas e o teste qui-quadrado na comparação da distribuição das variáveis categóricas entre as crianças com e sem desmame precoce, considerando-se nível de significância de 5%. Para determinar se a associação persistia, regressão logística foi executada, incluindo-se todas as variáveis associadas ao nível de $p \leq 0,05$, comparando-se os dois grupos na busca da identificação do(s) melhor(es) preditor(es) do desmame precoce. Para a identificação das causas alegadas de desmame precoce, utilizou-se o teste de diferença de proporções com intervalo de confiança de 95%.

RESULTADOS

Foram entrevistados os responsáveis de 385 crianças, sendo que 160 (41,6%) ainda eram amamentadas e 225 (58,4%) já haviam sido desmamadas. Os dados analisados neste trabalho se referem apenas às 225 crianças desmamadas. Dessas, 143 (63,6%) foram desmamadas precocemente, ou seja, antes dos seis meses de idade. A idade de desmame precoce foi 76 ± 50 dias e de desmame após seis meses foi 278 ± 115 dias (cerca de nove meses).

Das variáveis estudadas, apenas o tempo de estudo materno se mostrou associado ao desmame precoce, isto é, mães com menor tempo de estudo tendem a desmamar antes dos seis meses ($p = 0,04$), sendo que o risco de desmame precoce de uma mãe que estudou menos de oito anos foi o dobro ($OR = 2,0; 1,1 < IC < 3,7$) daquela que estudou oito anos ou mais. Em média, as

mulheres estudaram $8,2 \pm 3,2$ anos, sendo que 42,1% estudaram menos do que oito anos (Tabela 1).

Quanto à idade, identificaram-se 34 (15,1%) mães adolescentes (de 16 a 19 anos de idade). A maioria das mães apresentou estado marital estável (79,6%) e não trabalhava após o nascimento da criança (58,3%). Das mães que trabalhavam, a média de horas trabalhadas por dia foi de 8,2 (DP=2,0) e 58,9% eram registradas (n=56 de um total de 95 informações). Não houve diferença quanto à idade de desmame da criança entre as trabalhadoras formais e as informais.

Em geral, as famílias das crianças desmamadas eram compostas por 4,3 pessoas e recebiam mensalmente cerca de R\$238,00 *per capita*, isto é, US\$101,00. Das crianças, 49,8% eram do sexo feminino e 50,2% do masculino.

No que concerne à assistência à saúde (Tabela 2), observou-se que 98,2% das mães realizaram o pré-natal, sendo a maioria (44,2%) na rede básica de saúde e um número significativo

(41,0%) na rede privada. Uma mãe não soube informar se houve pré-natal por se tratar de adoção. A maioria das mães (58,2%) referiu não ter recebido orientação sobre a amamentação durante o pré-natal. Das 94 que receberam orientação, 66 (70,2%) referiram ter sido o médico o responsável pela orientação, 35 (37,2%) o pessoal de enfermagem e 15 (16,0%) outros profissionais da saúde; apenas 15 (16,0%) receberam estímulo de familiares ou amigos. Na rede básica de saúde, 44,8% das mães referiram que a orientação foi dada pelo pessoal de enfermagem, 43,7% pelos médicos e 7,5% por outros profissionais.

No total dos partos, 50,0% foram cirúrgicos. A prevalência de partos cirúrgicos foi maior na Maternidade de Campinas (64,9%, isto é, 48 de 74), seguida por outros hospitais (62,1%, isto é, 41 de 66); o hospital universitário da PUC-Campinas teve 27,7% (23 de um total de 83) dos partos realizados por cesárea. A realização dos partos foi maior no hospital local, o Hospital Universitário

Tabela 1. Média (M) e desvio-padrão (DP) ou freqüências (número e porcentagem) das características sociodemográficas das crianças desmamadas. Campinas, 2001.

Variáveis sociodemográficas	Desmame precoce								
	Sim (n=143)			Não (n=82)			Total		
	M	±	DP	M	±	DP	M	±	DP
Idade materna (anos)	25,1	±	6,3	25,9	±	5,8	25,4	±	6,1
Estudo materno (anos)	7,9	±	3,3	8,8	±	3,1	8,2	±	3,2
Número de pessoas na família	4,3	±	1,4	4,4	±	2,5	4,3	±	1,9
Renda mensal <i>per capita</i> (reais)	224,0	±	208,0	263,0	±	238,0	238,0	±	220,0

Variáveis sociodemográficas	Desmame precoce					
	Sim (n=143)		Não (n=82)		Total	
	n	%	n	%	n	%
Estado civil materno						
Estável	110	76,9	69	84,1	179	79,6
instável	33	23,1	13	15,9	46	20,4
Trabalho materno após o parto						
Sim	58	40,8	35	43,2	93	41,7
Não	84	59,2	46	56,8	130	58,3
Sexo da criança em estudo						
Feminino	69	48,3	43	52,4	112	49,8
Masculino	74	51,7	39	47,6	113	50,2

da PUC-Campinas (37,2%), seguido pela Maternidade de Campinas (33,2%) e por outros hospitais (29,5%). A grande maioria das mães (61,8%) referiu não ter recebido nenhuma orientação sobre amamentação durante sua internação para a resolução do parto. Do total de 83 mulheres que receberam orientação, 43,4% eram da PUC-Campinas, 36,5% da Maternidade e 34,8% de outros hospitais. Das 112 mulheres que tiveram parto cirúrgico, 40 (35,7%) receberam orientação sobre amamentação, contra 46 (41,1%) das 112 com parto normal. Dos 83 partos realizados no hospital local, as orientações foram dadas por médicos a 38 (45,8%) mulheres, pela

enfermagem a 34 (41,0%) e por outros profissionais a 10 (12,5%).

Observa-se, ainda, que 51,4% das crianças utilizavam a rede básica de saúde para o acompanhamento de rotina, 32,4% os serviços privados e 16,2% os hospitais públicos. Apenas 29,8% das mães referiram ter recebido orientação durante a puericultura. Os hospitais públicos orientaram 31 (46,3%) mães, os serviços privados 23 (34,3%) e a rede básica apenas 17 (25,4%). As orientações foram ministradas principalmente pelos médicos (54,7%), seguidos pelo pessoal de enfermagem (40,4%) e outros profissionais da saúde (10,2%); 7,6% das mães receberam

Tabela 2. Freqüência (número e porcentagem) das características assistenciais das crianças desmamadas. Campinas, 2001.

Variáveis assistenciais	Desmame precoce				Total	
	Sim (n=143)		Não (n=82)		n	%
	n	%	n	%		
Realização de pré-natal^a						
Sim	139	97,9	81	98,8	220	98,2
Não	3	2,1	1	1,2	4	1,8
Local do pré-natal^{a,b}						
Hospitais universitários	22	15,9	10	12,7	32	14,8
Rede básica de saúde	63	45,7	33	41,8	96	44,2
Rede privada	53	38,4	36	45,5	89	41,0
Orientação sobre amamentação no pré-natal						
Sim	61	42,7	33	40,2	94	41,8
Não	82	57,3	49	59,8	131	58,2
Tipo de parto^a						
Normal	74	52,1	38	46,3	112	50,0
Cirúrgico	68	47,9	44	53,7	112	50,0
Local do parto^c						
Outro hospital	45	31,9	21	25,6	66	29,6
Hospital PUC-Campinas	53	37,6	30	36,6	83	37,2
Maternidade	43	30,5	31	37,8	74	33,2
Orientação sobre amamentação no parto						
Sim	55	38,5	31	37,8	86	38,2
Não	88	61,5	51	62,2	139	61,8
Local da puericultura^d						
Rede básica	78	55,7	36	43,9	114	51,4
Rede privada	42	30,0	30	36,6	72	32,4
Hospital público	20	14,3	16	19,5	36	16,2
Orientação sobre amamentação na puericultura						
Sim	42	29,4	25	30,5	67	29,8
Não	101	70,6	57	69,5	158	70,2

^a sem informação= 1 (adotada); ^b sem informação= 8 (1 adotada e 7 não sabiam); ^c sem informação= 2 (1 adotada e 1 não sabia); ^d sem informação = 3 (não sabiam).

orientação de familiares ou amigos. Na rede básica, 44,8% das mães relataram ter recebido orientação de médicos, 38,6% do pessoal da enfermagem e 9,1% de outros profissionais. No ambulatório de pediatria do hospital universitário, as 36 orientações foram dadas em sua maioria pelos médicos (n=17, 47,2%) e pelo pessoal de enfermagem (n=17, 47,2%), os outros profissionais foram responsáveis pela orientação de apenas duas (11,8%) das mulheres.

Encontrou-se associação entre desmame precoce e idade de introdução de alimentos (Tabela 3), sendo que o chá foi o mais precocemente

introduzido nos dois grupos de crianças desmamadas (60 e 95 dias de idade, em média, respectivamente). A ordem de introdução de alimentos nos dois grupos foi semelhante, à exceção do leite não materno, que ocupou o segundo lugar no grupo das crianças desmamadas precocemente e o último no grupo das crianças desmamadas após seis meses.

A regressão logística, incluindo todas as variáveis listadas na Tabela 3, mostrou que apenas a idade de introdução de leite não materno se manteve associada ao desmame precoce ($p < 0,0001$), significando que, nessa população, a

Tabela 3. Idade média (em dias) de introdução de alimentos das crianças desmamadas. Campinas, 2001.

Alimentos	Desmame precoce						p
	Sim (n=143)			Não (n=82)			
	M	±	DP	M	±	DP	
Chá	60	±	52	95	±	80	0,005
Leite não materno	73	±	51	208	±	111	<0,001
Água	75	±	50	117	±	59	<0,001
Suco	112	±	45	137	±	61	0,005
Frutas	130	±	64	158	±	54	0,002
Papinha	138	±	49	160	±	42	0,001

Tabela 4. Distribuição (%) das razões alegadas pela mãe para o desmame. Campinas, 2001.

Causas educacionais	Desmame precoce		IC
	Sim (n=143)	Não (n=82)	
O fato de o leite ter secado	28,70	2,40	18,20 a 34,40
Rejeição do bebê	21,70	6,10	5,70 a 25,50
Leite fraco	5,60	1,20	-0,04 a 8,80
Choro do bebê	5,60	2,40	-1,80 a 8,20
Falta de orientação	4,20	1,20	-1,10 a 7,00
Dores ao amamentar	3,50	-	0,50 a 6,50
Problemas na mama	2,80	-	0,10 a 5,50
Nervosismo materno	2,10	1,20	-2,40 a 4,20
Sociais			
Trabalho materno	13,30	1,20	6,10 a 18,10
Conveniência	9,10	6,10	-4,00 a 10,00
Orientação profissional da saúde	5,60	4,90	-5,30 a 6,70
Conselho de terceiros	0,70	-	-0,70 a 2,10
Fisiológicas			
Doença materna	7,70	-	3,30 a 12,10
Doença da criança	2,80	-	0,10 a 5,50
Cirurgia na mama	2,10	-	-0,30 a 4,50
Abandono materno	1,40	-	-0,50 a 3,30

introdução de leite não materno foi o preditor do desmame antes de seis meses de idade. A inclusão da variável anos de estudo materno, no modelo analítico, não alterou a relação.

Questionadas sobre as causas do desmame precoce (Tabela 4), 93 (65,0%) das 143 mães acompanhantes as relacionaram a problema de ordem educacional, 34 (23,8%) social e 15 (10,5%) fisiológica, havendo uma ou mais causas relacionadas pelas mães. Os motivos alegados para o desmame precoce foram: o fato de o leite ter secado, rejeição do bebê, trabalho materno, doença materna, dores ao amamentar, problemas na mama e doença da criança, de acordo com intervalo de confiança de 95,0%.

DISCUSSÃO

Este estudo se refere a apenas uma região do município de Campinas, mas os resultados obtidos podem ser considerados para outras regiões da cidade, uma vez que há relativa homogeneidade no que se refere à estrutura dos serviços de saúde, à qualificação dos recursos humanos na área e às características socioeconômicas e culturais da população. Em adição, os dados obtidos fornecem subsídios ao Distrito de Saúde local para o planejamento em saúde visando à promoção do aleitamento materno. Todavia, vieses de memória no que se refere principalmente à idade de desmame e à introdução de alimentos na dieta infantil são mais freqüentes em estudos retrospectivos, como este. Datas de acontecimentos mais antigos tendem a ser arredondadas para meio mês ou mês inteiro, gerando uma informação não precisa, ainda que aproximada, da real data de desmame e introdução de alimentos. De qualquer modo, mesmo considerando esses vieses, a idade em que houve o desmame, considerada como a data de interrupção completa da oferta de leite materno, é muito baixa na população estudada. Outro fator limitante se refere à causa alegada de desmame precoce, que tende a se alterar à medida que há maior aprofundamento na relação

profissional-cliente, como já apontavam Réa & Cukier⁸.

Neste estudo, quanto às condições sociodemográficas da população estudada, a variável escolaridade materna se mostrou associada ao desmame precoce, isto é, quanto maior o tempo de escolaridade da mãe, maior a duração do aleitamento natural. Outros estudos^{9,10} também constataram o aumento da prevalência do aleitamento exclusivo entre as mulheres com maior escolaridade. Segundo Kummer et al.¹¹, essa tendência provavelmente se deva à maior valorização dos benefícios da prática do aleitamento materno nas classes mais favorecidas econômica e culturalmente. Os autores levantam a hipótese de que as mulheres mais instruídas estão em fase de valorização do aleitamento materno exclusivo, enquanto as mulheres menos esclarecidas ainda não foram sensibilizadas.

Observou-se, também, neste estudo, que não houve diferença na idade de desmame entre as mães trabalhadoras e as mães não trabalhadoras, o que demonstra que o trabalho materno não é causa direta do desmame precoce nessa população, embora o desejo de trabalhar tenha se associado à interrupção do aleitamento natural. Esse achado vai contra outros estudos^{8,10} que apontaram o trabalho materno como causa de desmame. Todavia, estudos mais recentes^{6,12} apontam uma maior prevalência de amamentação entre as mulheres trabalhadoras. É necessário nos inquéritos sobre causas de desmame investigar se a mãe estava, de fato, trabalhando, ou se tinha apenas o desejo/necessidade de fazê-lo. Os fatores de risco associados ao desmame precoce parecem estar muito mais relacionados à falta de informação sobre o manejo da lactação durante a gestação, o parto e a puericultura do que ao trabalho materno, como apontam Carlon-Aviles et al.¹³.

O fato de mais da metade das mães não terem recebido orientação sobre amamentação no pré-natal é um dado preocupante. Harada et al.¹⁴ encontraram 57,5% das mães sem orientação; Giugliani et al.¹⁵, 47,0% no pré-natal e 48,0% na maternidade. Tal fato aponta para a

falha no acompanhamento das mães pelos profissionais de saúde durante o pré-natal, assim como no pós-parto, períodos fundamentais para a orientação das mães sobre as técnicas corretas e os benefícios do aleitamento materno¹⁶. O profissional de saúde responsável pela assistência à mulher requer não apenas conhecimentos sobre amamentação, mas também necessita de habilidades clínicas e de aconselhamento. O aconselhamento em amamentação implica ajudar a mãe a tomar decisões de forma empática, saber ouvir, dar apoio e sugestões, além de desenvolver a confiança. É importante que as mães se sintam encorajadas a prosseguir com o aleitamento natural. Apesar de formalmente convencidos das vantagens e benefícios da amamentação, são poucos os profissionais de saúde que se dedicam a esclarecer gestantes e puérperas sobre a importância do aleitamento exclusivo.

Nesta pesquisa, o médico foi o informante e orientador mais lembrado pelas mães, independente do local de atendimento (setor privado, hospitais públicos e rede básica). Tal menção talvez se deva ao fato de que o médico ainda é a figura de maior legitimidade dentro do setor da saúde. É necessário ressaltar a pequena participação da equipe de enfermagem na orientação sobre amamentação, uma vez que esses profissionais são peças fundamentais na assistência à saúde, devendo ajudar, apoiar e incentivar o processo de lactação a fim de promover o completo entendimento e assimilação da prática do aleitamento materno.

Assim como apontado por Toma & Monteiro¹⁷, neste estudo, os hospitais públicos foram os que mais prestaram informações às mães (46,4%), seguidos pelos hospitais privados (33,3%). Práticas facilitadoras da amamentação tendem a ser encontradas com maior frequência em hospitais públicos, principalmente nos hospitais universitários, talvez pelo fato de estarem mais comprometidos com a educação e a ciência.

Observa-se que as mães que desmamaram precocemente tendem a justificar o desmame principalmente com motivos de ordem educacional, como o fato de o leite ter secado (28,7%),

rejeição do bebê (21,7%), presença de dores ao amamentar (3,5%) e problemas na mama (2,8%); seguidos pelos de ordem social, como desejo de retorno ao trabalho (13,3%); e depois pelos de ordem fisiológica, como doença materna (7,7%) e doença do bebê (2,8%). O desmame por opção (conveniência) não se caracterizou como motivo para o desmame precoce, nem o choro do bebê, a falta de orientação ou o nervosismo materno. Esses achados estão de acordo com os relatados por Harada et al.¹⁴, em estudo com crianças menores de seis meses de idade. As autoras identificaram como causas principais de desmame a redução do leite, o trabalho materno e a recusa da criança.

Através da regressão logística, a única variável que se manteve associada ao desmame precoce foi a idade em que se iniciou a introdução de leite não materno. Outros estudos também demonstraram que a introdução de fórmulas e, conseqüentemente, da mamadeira em idade precoce faz com que haja diminuição da frequência das mamadas, do tempo de sucção das mamas e da duração da lactação^{18,19}. Mais uma vez, reforça-se o papel dos profissionais da saúde, aos quais cabe a obrigação de não prescrever fórmulas ou leites artificiais sem necessidade e de informar às mães sobre a importância da amamentação.

Concluindo, a introdução precoce de leites ou fórmulas foi o preditor do desmame precoce na população estudada. É indubitável a necessidade de se investir em orientação materna, em treinamento dos profissionais, em uso dos meios de comunicação e em modificação das rotinas hospitalares na busca do incentivo à amamentação, uma vez que o aleitamento é uma habilidade que precisa ser resgatada e uma prática que precisa ser apoiada pelos profissionais da saúde e por toda a sociedade. Dar o peito é um ato produtivo, exclusivo da mulher, que necessita ser mais valorizado.

REFERÊNCIAS

1. Araújo MFM. Situação e perspectivas do aleitamento materno no Brasil. In: Carvalho RM,

- Tamez RN. Amamentação: bases científicas para a prática profissional. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; . p.1-9.
2. Janke JR. The incidence, benefits and variables associated with breastfeeding: implications for practice. *Nurs Pract.* 1993; 18(6):22-3,28,31-2.
 3. Giugliani ERJ. O Aleitamento materno na prática clínica. *J Pediatr.* 2000; 21:238-52.
 4. Victora CG, Vaughan JP, Lombardi C, Fuchs SMC, Gigante LP, Smith PG, et al. Evidence for protection by breast-feeding against infant deaths from infectious diseases in Brazil. *Lancet.* 1987; 8(8554):319-22.
 5. Von Kries R, Koletzko B, Sauerwald T, Von Mutius E. Does breast-feeding protect against childhood obesity? *Adv Exp Med Biol.* 2000; 478:29-39.
 6. Wagner CL, Wagner MT, Hulsey TC. Factors influencing a mother's decision to breastfeed. *Adv Exp Med Biol.* 2000; 478:435-6.
 7. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Política de Saúde. Guia alimentar para crianças menores de 2 anos. Brasília: MS; 2002.
 8. Réa MF, Cukier R. Razões de desmame e de introdução de mamadeira: uma abordagem alternativa para seu estudo. *Rev Saúde Pública.* 1988; 22(3):184-91.
 9. Labrada MCP, Rio MV, González RMG, Reyes WG. Factores maternos asociados a la duración de la lactancia materna en Santos Suárez. *Rev Cubana Med Gen Integr.* 1999; 15:397-402.
 10. Bulk-Bunschoten AM, van Bodegom S, Reerink JD, Pasker-de Jong PC, Graat CJ. Reluctance to continue breastfeeding in The Netherlands. *Acta Paediatr.* 2001; 90(9):1047-53.
 11. Kummer SC, Giugliani ERJ, Susin LO, Folletto JL, Lermen NR, Wu VYJ, et al. Evolução do padrão de aleitamento materno. *Rev Saúde Pública.* 2000; 34(2):143-8.
 12. Awang H, Salleh ALH. Determinants of breastfeeding duration in peninsular Malaysia. *J Public Health.* 2000; 12(2):102-6.
 13. Carlon-Aviles MG, Arroyos MAC, Hernandez-Bojorquez RE, Medina-Molina BA, Armenta GS, Chavez MLO, et al. Práctica de amamantamiento en madres trabajadoras y no trabajadoras que recibieron orientación sobre lactancia materna exclusiva. *Rev Mex Puericultura y Pediatría.* 2000; 8:8-10.
 14. Harada MJCS, Peterlini MAS, Scardonelli R, Dias EC. Fatores associados ao desmame precoce e aleitamento misto em crianças internadas em uma enfermaria de pediatria. *Acta Paul Enf.* 1999; 12:27-34.
 15. Giugliani ER, Issler RM, Justo EB, Deffrin CF, Hartmann RM, Carvalho NM. Risk factors for early termination of breast feeding in Brazil. *Acta Paediatr.* 1992; 81:484-7.
 16. Abrão ACFV, Barros SMO, Almeida AM. Desmame precoce: estudos das causas em crianças de 0 a 6 meses de idade, Dourados-MS. *Acta Paul Enf.* 1997; 10:30-9.
 17. Toma TS, Monteiro CA. Avaliação da promoção do aleitamento materno nas maternidades públicas e privadas do Município de São Paulo. *Rev Saúde Pública.* 2001; 35(5):409-14.
 18. Hörnell A, Hofvander Y, Kylberg E. Solids and formula: Association with pattern and duration of breastfeeding. *Pediatrics* [serial on the Internet]. 2001; 107(3):[about 38p]. Available from: <http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/107/3/e38>
 19. Marques NM, Lira PIC, Lima MC, Silva NL, Batista Filho M, Huttly SRA, et al. Breastfeeding and early weaning practices in Northeast Brazil: A longitudinal study. *Pediatrics* [serial on the Internet]. 2001; 107(4):[about 66p]. Available from: <http://www.pediatrics.org/cgi/content/full/107/4/e66>

Recebido para publicação em 26 de março de 2003 e aceito em 29 julho de 2005.

Caracterização do consumo alimentar, ambiente socioeconômico e estado nutricional de pré-escolares de creches municipais

Characteristics of dietary intake, socioeconomic environment and nutritional status of preschoolers at public kindergartens

Teresa Gontijo de CASTRO¹

Juliana Farias de NOVAES¹

Márcia Regina SILVA²

Neuza Maria Brunoro COSTA¹

Sylvia do Carmo Castro FRANCESCHINI¹

Adelson Luiz Araújo TINÔCO¹

Paulo Fernando da Glória LEAL¹

RESUMO

Objetivo

Analisar o consumo alimentar, o ambiente socioeconômico, a frequência de anemia ferropriva e o estado nutricional de pré-escolares.

Métodos

A população estudada constituiu-se de 89 crianças de 24 a 72 meses de idade, assistidas em creches municipais de Viçosa, MG. Foram avaliados: nível de hemoglobina, peso, estatura, presença de parasitose, consumo alimentar dos pré-escolares e o perfil biossocioeconômico de suas famílias.

Resultados

O estado nutricional do grupo foi considerado satisfatório, e a prevalência de anemia relativamente baixa (11,2%). Condições adequadas de saneamento, nível razoável de escolaridade dos pais, baixo número de filhos e ausência de parasitas envolvidos com a gênese da anemia podem justificar o perfil observado. Não foi observada associação da anemia ferropriva nem com desnutrição nem com parasitose.

¹ Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa. Av. PH. Rolfs, s/n, Campus Universitário, 36571-000, Viçosa, MG, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: N.M.B. COSTA. E-mail: <nmbc@mail.ufv.br>.

² Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, Brasil.

Conclusão

Apesar de alguns fatores biossocioeconômicos apresentarem-se favoráveis ao estado nutricional e à baixa prevalência de anemia, observa-se, entretanto, que a insuficiente renda *per capita* e a dieta deficiente poderão levar esse grupo de pré-escolares, no futuro, a um pior estado de saúde.

Termos de Indexação: anemia ferropriva, consumo alimentar, desnutrição infantil, estado nutricional, socioeconômico, pré-escolar.

ABSTRACT

Objective

To evaluate the dietary intake, the socioeconomic environment, the frequency of iron deficiency anemia, and the preschoolers' nutritional status.

Methods

The evaluated population consisted of 89 children aged 24 to 72 months, who were assisted at the public nursery schools in Viçosa, MG, Brazil. Evaluation was performed for hemoglobin level, body weight, stature, parasites' presence and dietary intake of the children, as well as for their families' biological and socioeconomic profiles.

Results

The group's nutritional status was considered satisfactory, and anemia prevalence was relatively low (11.2%). This profile may be justified by the adequate conditions of sanitation, reasonable level of parents' schooling, low numbers of children per family, and absence of parasites involved in the anemia genesis. No association was observed between iron-deficiency anemia and malnutrition, neither parasitosis.

Conclusion

Although some bio-socioeconomic factors showed favorable nutritional state and low anemia prevalence, it was observed, however, that the families' insufficient income per capita and their deficient diet will probably lead this group of children to a worse health status.

Indexing terms: anemia, iron-deficiency, dietary intake, child nutrition disorders, nutritional status, socioeconomic, child, preschool.

INTRODUÇÃO

As carências nutricionais, em especial a desnutrição energético-protéica, a anemia e a deficiência de vitamina A representam um dos principais problemas de saúde infantil. O crescimento tem sido reconhecido como altamente dependente de energia, proteína e micronutrientes, em especial vitamina A, zinco e ferro, e normalmente as carências desses elementos não ocorrem isoladamente¹.

As evidências indicam que o meio ambiente, permeado pelas condições materiais de vida e pelo acesso aos serviços de saúde e educação, determina padrões característicos de saúde e doença na criança¹. Variáveis como renda familiar, escolaridade, entre outras, estão

condicionadas, em última instância, à forma de inserção das famílias no processo de produção, refletindo na aquisição de alimentos² e, conseqüentemente, no estado nutricional.

O estado nutricional exerce influência decisiva nos riscos de morbimortalidade e no crescimento e desenvolvimento infantil, o que torna importante uma avaliação nutricional dessa população mediante procedimentos diagnósticos que possibilitem precisar a magnitude, o comportamento e os determinantes dos agravos nutricionais, assim como identificar os grupos de risco e as intervenções adequadas³.

O modelo causal da desnutrição infantil tem determinantes multicausais, com condicionantes biológicos e sociais que se relacionam com o

atendimento (ou não) de suas necessidades básicas, como saúde, saneamento, educação e alimentação⁴. Quanto a essa última, os inquéritos dietéticos tornam-se instrumentos importantes para avaliação do consumo alimentar, pois permitem a identificação de deficiências de macro e micronutrientes, assim como o conhecimento dos hábitos alimentares. Ressalta-se que não existe uma metodologia de inquérito dietético ideal; porém a escolha do método adequado a um determinado propósito permite a obtenção de melhores resultados, sendo, muitas vezes, a combinação de mais de um método útil na avaliação do consumo alimentar habitual dos indivíduos⁵.

A anemia ferropriva é a carência nutricional de maior ocorrência no mundo e afeta tanto populações de países desenvolvidos quanto de países em desenvolvimento. A anemia associa-se ao retardo no desenvolvimento neuropsicomotor, comprometimento da imunidade celular e diminuição da capacidade intelectual⁶.

Segundo Monteiro et al.², vários fatores podem contribuir para a anemia, tais como doenças genéticas, infecções e deficiências de diversos nutrientes. No entanto, admite-se que sua ocorrência endêmica na infância seja decorrente, principalmente, da combinação de necessidades excepcionalmente elevadas de ferro, impostas pelo crescimento, com dietas pobres no mineral, sobretudo de ferro hemínico.

Dentre as populações de risco, as crianças em idade pré-escolar constituem um grupo altamente vulnerável à deficiência de ferro, o que suscita grande preocupação na área de saúde pública em razão dos prejuízos que acarreta ao desenvolvimento dessas crianças⁷.

Este estudo analisa o consumo alimentar, o ambiente socioeconômico e o estado nutricional de pré-escolares em creches municipais de Viçosa, MG.

MÉTODOS

O município de Viçosa, MG, conta com doze creches municipais que atendem 250

crianças. Este estudo, descritivo, foi realizado com 87 crianças de 24 a 72 meses (compreendendo 34,8% do total de crianças atendidas nas creches municipais), pertencentes a cinco creches, selecionadas aleatoriamente. A variação do tamanho amostral nas diferentes variáveis deve-se à ausência de algumas crianças nas creches durante os dias agendados para realização da coleta de dados.

Foi aplicado um questionário de frequência de consumo alimentar às mães ou aos responsáveis pelas crianças a fim de avaliar o consumo de nove grupos de alimentos, quais sejam, cereais e massas, leguminosas, frutas, ovos, hortaliças, raízes e tubérculos, carnes, doces e gorduras e leite e derivados. As frequências de consumo foram classificadas como consumo raro, de uma a três vezes por semana, e de quatro a sete vezes por semana. Como consumo raro foram considerados os consumos quinzenal, mensal, ocasional, ou a não-ingestão⁸.

Juntamente com o questionário de frequência alimentar, foi avaliada a dieta por meio de pesagem direta dos alimentos consumidos individualmente pelas crianças nas creches (colação, almoço e lanche)⁸, utilizando-se uma balança digital com capacidade de dois quilos e sensibilidade de 1g. As refeições realizadas no domicílio (desjejum e jantar) foram avaliadas pelo método recordatório 24 horas, tendo as mães como respondentes. Esses dois registros foram realizados durante três dias úteis, sendo os dados analisados em conjunto, de modo que um inquérito alimentar complementava o outro com os tipos de refeições realizadas durante um dia pelas crianças a fim de se conhecer a ingestão habitual de energia e nutrientes. Os nutrientes analisados foram proteínas, ferro, cálcio, vitamina A e vitamina C. A prevalência de inadequação para proteínas, ferro, vitamina C e vitamina A foi calculada de acordo com a Necessidade Média Estimada (*Estimated Average Requirement, EAR*) do *National Research Council*⁹⁻¹². A ingestão de cálcio foi analisada com base nos valores da Ingestão Adequada (*Adequate Intake, AI*), já que

não existe EAR para esse nutriente¹³. A avaliação da ingestão de energia foi feita utilizando a Necessidade Energética Estimada (*Estimated Energy Requirement*, EER), ou seja, o consumo de energia necessário para atender o balanço energético compatível com um bom estado de saúde¹⁰. Os cálculos das dietas e suas análises foram feitos com auxílio do *software Diet-Pro*¹⁴, sendo a ingestão mediana e o percentual de inadequação de energia e nutrientes analisados pelo *software Epi Info*¹⁶. Foi calculado o consumo mediano de ingestão e não o consumo médio, uma vez que o desvio-padrão apresenta grande variabilidade, comum em estudos dietéticos. De fato, a ingestão de nutrientes raramente apresenta distribuição normal.

É importante ressaltar que a escolha do tipo de inquérito dietético irá depender das características dos indivíduos da amostra e do objetivo do estudo. Neste caso, a utilização dos três inquéritos alimentares citados neste trabalho está pertinente com as características de sua amostra, assim como com o objetivo proposto pelo estudo.

Para avaliar o perfil biossocioeconômico das famílias, adotou-se a metodologia de entrevista com as mães ou com os responsáveis pelas crianças, por meio da aplicação de um questionário semi-estruturado. Foram avaliadas 79 famílias, abrangendo a totalidade das 87 crianças que compõem a amostra. As variáveis analisadas foram renda familiar e *per capita*, escolaridade dos pais, número de filhos, densidade familiar, número de dormitórios nos domicílios, condições de saneamento ambiental, condições de nascimento (peso da criança ao nascer, tipo de parto, idade gestacional) e demanda por serviços de saúde.

Foram verificadas as medidas antropométricas de peso e altura de acordo com as técnicas propostas por Jelliffe¹⁵. Para medida de peso, utilizou-se balança portátil, digital, eletrônica, com capacidade de 150kg e sensibilidade de 50g, sendo a aferição da altura feita por meio de estadiômetro com extensão de dois metros, dividido em

centímetros e subdividido em milímetros. A análise dos índices peso/idade (P/I), peso/estatura (P/E) e estatura/idade (E/I) foi feita pelo critério *score-Z* com auxílio do *software Epi Info*¹⁶, sendo os índices avaliados com base na referência do *National Center for Health Statistics* (NCHS)¹⁷. Foram consideradas desnutridas as crianças cujos índices encontravam-se abaixo de $-2z$, e obesas aquelas cujos índices P/I e P/E estavam acima de $+2z$. As crianças cujos índices se encontravam entre $-1z$ e $-2z$ foram classificadas como em risco nutricional para desnutrição, e aquelas no intervalo de $+1z$ e $+2z$, em risco nutricional para obesidade¹⁷.

Amostras de sangue foram coletadas, por punção venosa, para determinação da concentração de hemoglobina, medida automaticamente em aparelho Cobas Argos-Roche. Foram consideradas anêmicas as crianças que apresentaram concentração de hemoglobina inferior a 11g/dL¹⁸. O grupo foi submetido ao exame parasitológico de fezes. As anêmicas e parasitadas foram tratadas e acompanhadas pelo pediatra da Secretaria Municipal de Saúde, já que este não é um programa, e sim uma parceria com o Departamento de Nutrição e Saúde da Universidade Federal de Viçosa e com a Secretaria Municipal de Saúde, que ocorre freqüentemente em estudos realizados neste município.

Foi aplicado o teste do qui-quadrado para avaliar a associação entre anemia ferropriva e estado nutricional e anemia ferropriva e parasitose intestinal, utilizando-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Do total das crianças, 61,0% pertenciam ao gênero masculino e 39,0% ao feminino. Observou-se que, com exceção da proteína, todos os demais nutrientes, vitaminas e minerais encontravam-se abaixo da necessidade média estimada (EAR) para a faixa etária em estudo. Verificou-se que 75,7% das crianças apresentaram inadequação da ingestão energética em relação à necessidade energética estimada (EER). Apesar

de 92,8% dos pré-escolares apresentarem ingestão de cálcio abaixo do valor da ingestão adequada (AI), não é possível calcular a prevalência de inadequação para os nutrientes cuja EAR não está disponível (Tabela 1).

Tabela 1. Consumo mediano e freqüência de inadequação de energia, proteínas, vitaminas e minerais dos pré-escolares (n=87) de creches municipais de Viçosa, MG, 1999.

Energia e nutrientes	Mediana	Inadequação (%)
Energia (kcal)*	1221,2	75,7
Proteínas (g)**	41,0	0,0
Vitamina C (mg)**	13,1	72,8
Ferro (mg)**	4,5	21,4
Vitamina A (µgRE)**	336,9	22,8
Cálcio (mg)	285,0	-

*EER= necessidade energética estimada; **EAR= necessidade média estimada.

As freqüências de consumo dos grupos alimentares pelas crianças, sendo cada grupo representado pelo alimento mais consumido na freqüência de quatro a sete vezes por semana, foram margarina (doces e gorduras), banana (frutas), batata (raízes e tubérculos), frango (carnes), alface (hortaliças), feijão (leguminosas), leite (leite e derivados) e arroz (cereais e massas) (Tabela 2). Os resultados permitem verificar que as maiores freqüências de consumo estavam nos

grupos dos cereais e massas, leguminosas, leite e derivados, e doces e gorduras. Observou-se baixa freqüência no consumo de frutas, hortaliças e raízes e tubérculos.

Também o consumo de carnes foi pouco freqüente, visto que se constatou 25,7% dos pré-escolares consumindo carne raramente, 53,8% de uma a três vezes por semana, e apenas 20,5% de quatro a sete vezes por semana.

É importante ressaltar que os dados dos três inquéritos dietéticos não foram apresentados juntos, uma vez que a Pesagem Direta e o Recordatório 24 horas são métodos quantitativos de avaliação do consumo alimentar, e a Freqüência de Alimentos é um método qualitativo.

Na avaliação do perfil biossocioeconômico das famílias (Tabela 3), verificou-se que a quase totalidade das famílias (93,3%) tinha rendimento inferior a cinco salários mínimos, e, 60,0% delas, rendimento *per capita* inferior a meio salário mínimo.

Quanto à escolaridade, 44,7% das mães possuíam nível menor ou igual a quatro anos de estudo e 55,3% mais de quatro anos de ensino formal. Com referência à escolaridade paterna, 42,6% tinham escolaridade menor ou igual a quatro anos e 57,4% maior que quatro anos de ensino formal.

Tabela 2. Freqüência de consumo dos diferentes grupos alimentares por pré-escolares (n=79) de creches municipais de Viçosa, MG, 1999.

Grupo alimentar	Freqüência de consumo (%)		
	Raramente	1 a 3 vezes/semana	4 a 7 vezes/semana
Cereais e massas	10,25	1,25	88,50
Leguminosas	5,10	1,25	93,65
Frutas	21,80	53,80	24,40
Ovos	15,40	66,60	18,00
Hortaliças	32,00	51,30	16,70
Raízes e tubérculos	32,00	51,30	16,70
Carnes	25,70	53,80	20,50
Leite e derivados	9,00	5,20	85,80
Doces e gorduras	27,00	23,00	50,00

Tabela 3. Caracterização dos domicílios e das famílias dos pré-escolares (n= 79) de creches municipais de Viçosa, MG, 1999.

Variáveis	n	Frequência	
		%	Acumulada (%)
Renda familiar*			
<1SM	6	8,0	8,0
1 – 3 sm	52	69,3	77,3
3 – 5 sm	12	16,0	93,3
5 – 10 sm	5	6,7	100,0
Renda per capita*			
<0,5 sm	45	60,0	60,0
0,5 – 1 sm	24	32,0	92,0
>1 sm	6	8,0	100,0
Escolaridade da mãe*			
≤4 anos de ensino formal	34	44,7	44,7
>4 anos de ensino formal	42	55,3	100,0
Escolaridade do pai*			
≤4 anos de ensino formal	29	42,6	42,6
>4 anos de ensino formal	39	57,4	100,0
Número de dormitórios			
1	20	25,3	25,3
2	27	34,2	59,5
3	22	27,8	87,3
4	8	10,2	97,5
5	2	2,5	100,0
Número de pessoas por domicílio			
1 – 4 pessoas	35	44,4	44,4
5 – 8 pessoas	39	49,4	93,8
>9 pessoas	5	6,2	100,0
Número de filhos*			
1 – 2	38	48,7	48,7
2 – 4	37	47,4	96,1
4 – 6	3	3,9	100,0
>6	0	0,0	0
Água tratada			
Sim	78	98,7	98,7
Não	1	1,3	100,0
Serviço de esgoto			
Sim	79	100,0	100,0
Não	0	0	0

sm= Salário mínimo em dezembro de 1999; Sem informação= 4 (renda familiar), 4 (renda per-capita), 3 (escolaridade materna), 11 (escolaridade paterna), 1 (número de filhos).

Na maioria dos domicílios havia de um a dois dormitórios (59,5%), e grande parte das famílias constituía-se de cinco a oito membros (49,4%). A quase totalidade das famílias (96,1%) tinha até quatro filhos, e quase metade delas (48,7%), até dois filhos.

Quanto às condições sanitárias das residências, verificou-se que 98,7% dispunham de

água tratada, tendo como origem água de rede pública, enquanto 100,0% estavam conectadas à rede de esgoto.

Em relação às condições de nascimento (Tabela 4), segundo relato das mães, 10,3% das crianças haviam nascido com baixo peso (<2 500g), 36,8% com peso insuficiente (2 500 a 2 999g) e apenas 52,9% com peso adequado (3 000 a

4 000g). A maioria das crianças (94,7%) nasceu com idade gestacional adequada (a termo). Quanto ao tipo de parto, 26,3% nasceram de parto normal e 73,7% de cesariana.

Na demanda de serviços de saúde (Tabela 4), os setores públicos foram os mais procurados (posto de saúde municipal e hospitais), sendo a procura por serviços privados relatada em apenas 6,5% das famílias.

A classificação do estado nutricional dos pré-escolares, segundo o critério escore-Z para os índices P/I, P/E e E/I, para os quais foram encontrados valores de 59,8%, 70,2% e 63,3% de

eutrofia, respectivamente. Não se observou desnutrição aguda nesse grupo, mas apenas crônica ou pregressa caracterizada pela baixa estatura em 3,5% das crianças, que foi inferior à obesidade (5,7% para o índice P/I e 4,6 % para o índice P/E). No entanto, 27,6%, 19,5% e 14,9% das crianças encontravam-se em risco para desnutrição, considerando-se os índices P/I, P/E e E/I, respectivamente. Já para obesidade, 6,9% e 5,7% apresentavam-se em risco, com índices P/I e P/E situados entre +1 e +2 escore-Z, respectivamente (Tabela 5). Não foi encontrada associação entre anemia ferropriva e desnutrição ($p>0,05$).

Tabela 4. Características do nascimento dos pré-escolares (n=79) de creches municipais de Viçosa, MG, 1999.

Variáveis	n	Frequência	
		%	Acumulada (%)
Peso ao nascer*			
3 000 – 4 000 g	36	52,9	52,9
2 500 – 2 999 g	25	36,8	89,7
<2500 g	7	10,3	100,0
Condições do nascimento*			
A termo	72	94,7	94,7
Pré-termo	4	5,3	100,0
Tipo de parto*			
Normal	20	26,3	26,3
Cesário	56	73,7	100,0
Acesso aos serviços de saúde*			
Posto de Saúde*			
Sim	51	66,2	66,2
Não	26	33,8	100,0
Hospital*			
Sim	25	32,5	32,5
Não	52	67,5	100,0
Consultórios particulares*			
Sim	5	6,5	6,5
Não	72	93,5	100,0

* Sem informações= 11 (peso ao nascer), 3 (condições de nascimento), 3 (tipo de parto), 2 (acesso aos serviços de saúde).

Tabela 5. Distribuição percentual dos índices P/I, P/E e E/I quanto aos intervalos de escore-Z, dos pré-escolares (n=87) de creches municipais de Viçosa, MG, 1999.

Índices	<-2z(%)	-2z a -1z(%)	-1z a +1z(%)	+1z a +2z(%)	>+2z(%)
P/I	0,0	27,6	59,8	6,9	5,7
P/E	0,0	19,5	70,2	5,7	4,6
E/I	3,5	14,9	63,3	17,2	1,1

P/I= peso/idade; P/E= peso/estatura; E/I= estatura/idade; Z= escore-Z.

A anemia ferropriva (Hb <1g/dL) foi detectada em 11,2% do total dos pré-escolares, e a parasitose em 36,7%. Os parasitas de ocorrência mais comum no grupo em estudo foram *Entamoeba histolytica*, *Escherichia coli*, *Giardia lamblia*, *Endolimax nana* e *Ascaris lumbricoides*. Não foi verificada a associação de anemia ferropriva com parasitose ($p>0,05$).

DISCUSSÃO

O déficit energético verificado (75,7%) pode ser devido ao pequeno porcionamento dos alimentos (cereais, leguminosas, raízes e tubérculos) na dieta das crianças nos dias em que foram realizados os inquéritos dietéticos, o mesmo ocorrendo para o grupo do leite e derivados (mais significativamente representado pelo leite), cuja ingestão freqüente, relatada no inquérito de freqüência alimentar, contrasta com a baixa mediana de ingestão de cálcio na dieta dos pré-escolares.

Em pesquisa realizada em Salvador, observou-se acentuada tendência para inadequação de energia, que atingia 20,9% das crianças com 48 a 60 meses. Além disso, o consumo médio *per capita* de produtos lácteos por essa faixa etária estava abaixo dos 500mL diários preconizados¹.

Apenas pequeno percentual das crianças (20,5%) relatou alta freqüência no consumo de carnes (de quatro a sete vezes por semana), o que, provavelmente, explica a inadequação de ferro na dieta das crianças (21,4%). Outro fator que, possivelmente, tenha contribuído para a baixa adequação do ferro dietético foi o baixo consumo *per capita* de carne, observado nas refeições realizadas nas creches.

Resultados semelhantes foram observados em estudo realizado com crianças de zero a 59 meses, em São Paulo, onde se constatou que, em todas as idades, o aporte dietético de ferro estava abaixo das quantidades recomendadas para o consumo¹⁹.

Além desses fatores, é possível que a baixa freqüência no consumo de frutas e hortaliças estivesse agravando a deficiência de ferro encontrada nas crianças, pois a esses grupos pertencem os alimentos fontes de vitaminas C e A. A importância dessas vitaminas na biodisponibilidade do ferro dietético não-hemínico é conhecida, uma vez que elas agem no aumento de sua absorção²⁰. Vale ressaltar que a inadequação de vitamina C e A obtida pelos inquéritos dietéticos foi de 72,8% e 22,8%, respectivamente.

Cerca de 77,3% das famílias apresentavam renda total inferior a três salários mínimos, e 60,0% dessas tinham renda inferior a meio salário mínimo *per capita*, ou seja, grande parte das famílias vivia abaixo do que se convencionou chamar "linha de pobreza". Segundo Monteiro et al.²¹, a importância do nível de renda na determinação de condições de saúde decorre da ampla influência que esta exerce na possibilidade de aquisição e utilização de bens e serviços essenciais à manutenção do estado de saúde, tais como alimentação, moradia, vestuário e saneamento.

Mais da metade das mães (55,3%) e dos pais (57,4%) possuía nível de escolaridade maior que quatro anos de ensino formal, o que poderia estar contribuindo para o melhor estado nutricional e para a baixa freqüência de anemia observados nessas crianças quando comparadas a outras, em estudos semelhantes^{22,4}. O saber ler e escrever da mãe influencia, favoravelmente, o estado de nutrição do filho, pois o meio informal de transferência de conhecimentos da mãe pode se articular com outros fatores do meio social, como trabalho, renda e condições de ambiente físico⁴.

Quanto à densidade familiar, quase metade dos domicílios (44,4%) tinha de uma a quatro pessoas, o que indica uma diminuição no tamanho das famílias caracterizadas como numerosas. O número de filhos também era reduzido, sendo observado que 96,1% das famílias tinham de um a quatro filhos. Essa redução no número de filhos também foi constatada pela Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde²³, cujos resultados

mostram que a média geral foi 1,9 filho nascido vivo para todas as mulheres.

As condições sanitárias dos domicílios eram satisfatórias, uma vez que 98,7% das residências tinham acesso à água tratada e 100,0% à coleta de esgoto. Os distúrbios do estado de saúde e nutricional, durante os primeiros anos de vida, são determinados por diversos fatores. Nos países em desenvolvimento, esses distúrbios estão associados às condições gerais de vida e ao nível de atendimento das necessidades básicas da população²².

A frequência de baixo peso (10,3%) ao nascer foi alta, quando comparada a alguns indicadores nacionais. Segundo dados do Ministério da Saúde²⁴, a incidência de baixo peso ao nascer no país foi de 7,9% em 1998, e de 8,1% no município de Viçosa em 1999. Em estudo realizado no sul do Brasil, constatou-se que crianças nascidas com baixo peso estavam expostas a um risco onze vezes maior de morte no primeiro ano de vida e cinco vezes maior de vir a apresentar deficiência ponderal no segundo ano de vida²⁵.

O déficit estatural das crianças estudadas (3,5%) foi inferior ao encontrado em pré-escolares (12,5%) assistidos em creches das diferentes regiões do Brasil²⁶. O comprometimento da altura foi também observado em 22,5% das crianças de zero a sete anos, atendidas em período integral pelos CEC municipais (centros educacionais e creches), em Piracicaba, SP²². No entanto, o risco nutricional para desnutrição (27,6% para P/I, 19,5% para P/E e 14,9% para E/I) foi substancialmente maior que o esperado na distribuição normal, na qual 13,6% de indivíduos estão situados entre -2 e -1 desvio-padrão.

A prevalência de anemia encontrada nos pré-escolares das cinco creches municipais (11,2%) foi menor do que a observada em outros estudos realizados no país. Estudo avaliando as condições de vida, saúde e nutrição em Salvador detectou um percentual de 46,4% de anemia entre crianças menores de cinco anos¹. A mesma prevalência de anemia (46,9%) foi encontrada por Monteiro et al.² no município de São Paulo.

Não foi encontrada associação entre anemia e parasitose, provavelmente devido à baixa ocorrência de ancilostomose nas crianças, parasita mais envolvido na etiopatogenia da anemia ferropriva. Observações semelhantes foram encontradas por Monteiro & Szarfarc²⁷ em crianças menores de cinco anos de idade, em estudo sobre as condições de saúde dessas, no município de São Paulo.

CONCLUSÃO

Este estudo evidenciou que as crianças assistidas nas creches municipais de Viçosa, MG, apresentavam estado nutricional satisfatório e baixa prevalência de anemia, quando comparadas às crianças de outros municípios. Os fatores que, possivelmente, contribuíram para essa melhor situação de saúde foram: nível razoável de escolaridade dos pais, número pequeno de filhos, condições adequadas de saneamento dos domicílios onde viviam os pré-escolares e baixa frequência de parasitas envolvidos na gênese da anemia ferropriva. Além disso, a baixa prevalência de anemia nas crianças pode ser devida à proteção que, teoricamente, o serviço institucionalizado (creche) deve proporcionar. No entanto, a baixa renda *per capita* da maioria das famílias e a dieta deficiente dessas crianças podem, futuramente, vir a deteriorar a situação de saúde dos pré-escolares.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo suporte financeiro, ao Programa Especial de Treinamento (PET/NUT/UFV), à Secretaria Municipal de Educação, aos pais, às crianças estudadas, aos funcionários das creches e aos alunos de Nutrição da Universidade Federal de Viçosa pelo apoio.

REFERÊNCIAS

1. Assis AMO, Barreto ML. Condições de vida, saúde e nutrição na infância em Salvador. Salvador: UFBA; 2000.

2. Monteiro CA, Szarfarc SC, Mondini L. Tendência secular da anemia na infância na cidade de São Paulo (1984-1996). *Rev Saúde Pública*. 2000; 34(6):62-72.
3. Ribas DLB, Philippi ST, Tanaka ACD'A, Zorzatto JR. Saúde e estado nutricional infantil de uma população da região centro-oeste do Brasil. *Rev Saúde Pública*. 1999; 33(4):358-65.
4. Engstrom EM, Anjos LA. Déficit estatural nas crianças brasileiras: relação com condições sócio-ambientais e estado nutricional materno. *Cad Saúde Pública*. 1999;15(3):559-67.
5. Duarte AC, Castellani FR. *Semiologia Nutricional*. Rio de Janeiro: Axcel Books; 2002.
6. Neuman NA, Tanaka OY, Szarfarc SC, Guimarães PRV, Victora CG. Prevalência e fatores de risco para anemia no sul do Brasil. *Rev Saúde Pública*. 2000; 34(1):56-63.
7. Schimitz BAS, Picanço MR, Aquino KKNC, Bastos J, Giorgini E, Cardoso R, et al. Prevalência de desnutrição e anemia em pré-escolares de Brasília-Brasil. *Pediatr Mod*. 1998; 34 (4):155-64.
8. Cintra IP, Von Der Heyde HED, Schmitz BA, Franceschini SCC, Taddei JA, Sigulem DM. Métodos de Inquéritos Dietéticos. *Cad Nutrição*. 1997; 13:11-23.
9. Institute of Medicine. National Research Council. *Dietary Reference Intakes: Applications in Dietary Assessment*. Washington (DC): National Academy Press; 2001.
10. Institute of Medicine. National Research Council. *Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids (Macronutrients)*. Washington (DC): National Academy Press; 2002.
11. Institute of Medicine. National Research Council. *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*. Washington (DC): National Academy Press; 2002.
12. Institute of Medicine. National Research Council. *Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids*. Washington (DC): National Academy Press; 2002.
13. Institute of Medicine. National Research Council. *Dietary Reference Intakes for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride*. Washington (DC): National Academy Press; 1999.
14. Monteiro JBR, Esteves E. *Diet Pro: sistema de suporte à avaliação nutricional e prescrição de dietas*. Versão 3.0. Viçosa: Agromídia; 2000.
15. Jelliffe DB. *Evaluación del estado de nutrición de la comunidad*. Ginebra: Organización Mundial e Salud; 1968. OMS - Série de monografias.
16. Dean AG, et al. *Epi Info [computer program]. Version 6: a word processing, database, and statistics program for epidemiology on micro-computers*. Atlanta, Georgia: Centers of Disease Control and Prevention; 1994.
17. World Health Organization. *Physical status: the use and interpretation of antropometry*. Geneva: WHO; 1995. Technical Report Series, 854.
18. World Health Organization. *Iron Deficiency Anaemia. Assessment prevention and control. A guide for programme managers*. Geneva: WHO; 2001.
19. Szarfarc SC, Monteiro CA, Meyer M, Tudisco ES, Reis IM. Estudo das condições de saúde das crianças do município de São Paulo, SP, 1984/1985. *Rev Saúde Pública*. 1988; 22(4):266-72.
20. Garcia-Casal MN, Layrisse M, Solano L, Barón A. Vitamin A and β -carotene can improve nonheme iron absorption from rice, wheat and corn by humans. *J Nutr*. 1998;128(3):646-50.
21. Monteiro CA, Zuñiga HPP, Benício MHD'A, Szarfarc SC. Estudo das condições de saúde das crianças do município de São Paulo, SP. *Rev Saúde Pública*. 1986; 20(6):435-45.
22. Silva MV, Sturion GL. Frequência à creche e outros condicionantes do estado nutricional infantil. *Rev Nutr*. 1998; 11(1):58-68.
23. *Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde*, 1996. Rio de Janeiro: Sociedade Civil Bem-Estar Familiar no Brasil; 1996.
24. Data Sus. Ministério da Saúde [Internet]. Viçosa: Ministério da Saúde. [acesso 2001 jul 20]. Disponível em: <http://www.saude.gov.br>
25. Victora CG, Barros FC, Vaughan JP, Teixeira AM. Birthweight and infant mortality: a longitudinal study of 5914 Brazilian children. *Int J Epidemiol*. 1987; 16(2):239-45.
26. Silva M, Ometto AMH, Furtuoso COM, Pipitone MAP, Sturion GL. Acesso à creche e estado nutricional das crianças brasileiras: diferenças regionais, por faixa etária e classes de renda. *Rev Nutr*. 2000; 13(3):193-99.
27. Monteiro CA, Szarfarc SC. Estudo das condições de saúde das crianças no município de São Paulo, SP (Brasil), 1984-1985. *Rev Saúde Pública*. 1987; 21(3):225-60.

Recebido para publicação em 3 de setembro de 2001 e aceito em 3 de agosto de 2004.

Hipovitaminose A em escolares da zona rural de Minas Gerais¹

Vitamin A deficiency in school children of the rural area in Minas Gerais, Brazil

Margarete Aparecida SANTOS²

Eliane Garcia REZENDE³

Joel Alves LAMOUNIER⁴

Márcio Antônio Moreira GALVÃO²

Élido BONOMO²

Romário Cerqueira LEITE⁵

RESUMO

Objetivo

Com o presente estudo, procurou-se identificar a prevalência da hipovitaminose A em escolares da zona rural do município de Novo Cruzeiro, MG, bem como possíveis fatores predisponentes para sua ocorrência.

Métodos

A amostra foi constituída de 241 crianças, de seis a catorze anos de idade, de quatro escolas rurais. Os níveis séricos de retinol foram interpretados pelos critérios do *Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense*. A importância epidemiológica da hipovitaminose A foi avaliada segundo os critérios da Organização Mundial da Saúde. Foram adotados como fatores predisponentes da hipovitaminose A, as parasitoses intestinais, a desnutrição energético-protéica, o consumo inadequado de fontes de vitamina A e a renda familiar *per capita*. Por se tratar de um estudo transversal, com variáveis dicotômicas, empregou-se o teste qui-quadrado na análise estatística.

Resultados

Identificou-se a hipovitaminose A em 29,0% dos indivíduos estudados; 23,2% deles apresentaram desnutrição progressiva (*stunting*), 8,7% eram desnutridos segundo o índice de massa corporal; em 63,1% dos casos identificou-se inadequação no consumo de fontes alimentares de vitamina A e 78,8% dos escolares eram portadores de algum tipo de parasita intestinal. A maioria das famílias dos escolares (87,1%) tinha renda

¹ Artigo baseado na tese “Fatores predisponentes para hipovitaminose A em escolares da zona rural do município de Novo Cruzeiro, Minas Gerais”. Escola de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, 2002. 88p.

² Escola de Nutrição, Departamento de Nutrição Clínica e Social, Universidade Federal de Ouro Preto. Campus Universitário s/n, Morro do Cruzeiro, 35400-000, Ouro Preto, MG, Brasil.

³ Escola de Farmácia e Odontologia de Alfenas, Centro Universitário Federal. Alfenas, MG, Brasil.

⁴ Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, Brasil.

⁵ Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, Brasil.

mensal *per capita* de até um quarto do salário mínimo; as demais famílias apresentavam-se, 10,4%, na faixa de renda *per capita* entre um quarto de salário e meio salário mínimo inclusive; 2,1%, na faixa entre meio salário e um salário mínimo inclusive; e apenas 0,4% das famílias, na faixa de renda maior que um salário mínimo.

Conclusão

Concluiu-se que a hipovitaminose A é um problema de saúde pública entre os escolares. Não se observou associação estatisticamente significativa entre hipovitaminose A e os fatores predisponentes estudados.

Termos de Indexação: causalidade, hipovitaminose A, escolares.

ABSTRACT

Objective

The objective of this study was to verify the occurrence of vitamin A deficiency in school children of the rural area of Novo Cruzeiro, Minas Gerais, Brazil, as well as to identify the possible predisposing factors for such occurrence.

Methods

The sample comprised 241 school children, ranging from 6 to 14 years of age, from four rural schools of the region. The serum levels of retinol were interpreted by the criteria of the Interdepartmental Committee on Nutrition National Defense. The epidemiological significance of the vitamin A deficiency was evaluated according to the World Health Organization criteria. As predisposing factors for vitamin A deficiency, the following conditions were considered: intestinal parasitism, protein-energy malnutrition, inadequate ingestion of vitamin A food sources, and per capita family income. Statistical analysis was carried out using Chi-square test.

Results

Vitamin A deficiency was identified in 29.0% of the subjects, 23.2% of the children presented stunting, and 8.7% were malnourished, according to the body mass index. In 63.1% of the subjects, inadequate ingestion of retinol sources was verified, while 78.8% of the subjects presented some type of intestinal parasite. Most school-children families (87.1%) had per capita monthly incomes bellow $\frac{1}{4}$ of the minimum wage; the rest of the families were situated respectively in the ranges: (10.4%) $>\frac{1}{4}$ to $\leq\frac{1}{2}$ minimum wage; (2.1%) $>\frac{1}{2}$ to ≤ 1 minimum wage; and (0.4%) >1 minimum wage.

Conclusion

Vitamin A deficiency among school children was found to be a public health problem in the studied area. Nonetheless, no significant statistic association between vitamin A deficiency and the factors selected as predisposing ones was observed.

Indexing terms: causality, Vitamin A deficiency, school children.

INTRODUÇÃO

Estudos realizados no Brasil demonstraram que a deficiência de vitamina A é um importante problema de saúde^{1,2}. Esses estudos têm identificado prevalências superiores a 10% de níveis de retinol sérico abaixo de 20µg/dL, condição que caracteriza a hipovitaminose A como problema de saúde pública³.

A importância da identificação de hipovitaminose A na infância reside no fato de a vitamina A exercer importantes e numerosas funções no organismo e, portanto, a sua defi-

ciência acarretar conseqüências fisiopatológicas para o indivíduo, principalmente em crianças. Dentre as repercussões, encontra-se aquela relacionada com a "secura" da conjuntiva e o decréscimo da visão noturna provocadas por deficiência moderada de vitamina A, podendo evoluir para a cegueira irreversível⁴. As evidências indicam também que essa deficiência pode comprometer o crescimento de crianças⁵ e diminuir a resistência às infecções^{4,6}.

De acordo com dados compilados pela Organização Mundial de Saúde (OMS), no Brasil

são mais freqüentes as formas subclínicas da deficiência de vitamina A e, embora os pré-escolares constituam o grupo mais vulnerável para a hipovitaminose A, sua ocorrência pode se prolongar para a idade escolar e a fase adulta⁷. No entanto, no Brasil, a maioria dos estudos é conduzida entre pré-escolares e são escassos aqueles que envolvem os escolares, principalmente os da zona rural, que constituem uma importante parcela da população brasileira em risco de desenvolver essa deficiência nutricional.

O estado de saúde e nutrição é reflexo das condições materiais de vida e do padrão de morbidade a que está submetida a população. MacLaren & Frigg⁸, através de extensa revisão de literatura, apontam a idade - principalmente a dos pré-escolares; o estado fisiológico - principalmente aquele que demanda maior disponibilidade de vitamina A, como a gravidez; a inadequação da ingestão alimentar; a ocorrência de desmame precoce; as doenças infecciosas; a desnutrição; a baixa condição socioeconômica e o sexo masculino, como fatores que, de alguma forma, estão implicados na etiopatogenia da hipovitaminose A.

A cidade de Novo Cruzeiro, localizada no Vale do Jequitinhonha, região reconhecida como de alta prevalência de desnutrição e doenças infecciosas em decorrência da pobreza a que está submetida sua população, é detentora de uma precária condição de vida, conforme ressaltado pelo índice de desenvolvimento humano (IDH) - calculado pela média simples do índice de longevidade, educação e renda - de 0,629, segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), que o coloca no 791º lugar entre os 853 municípios mineiros. O mapa da fome II⁹, elaborado pelo IPEA em 1993, revela a existência, nesse município, de 2 900 famílias que vivem abaixo do nível de pobreza, conforme critérios desse instituto¹⁰.

Reconhecendo que a hipovitaminose A é problema importante de saúde entre as crianças que estão submetidas às precárias condições de vida, e pretendendo fornecer subsídios para

programas de vigilância epidemiológica, realizou-se este estudo visando verificar a ocorrência e os fatores predisponentes da hipovitaminose A em escolares da zona rural do município de Novo Cruzeiro, localizado no Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais.

MÉTODOS

Este é um estudo de natureza transversal e integra uma pesquisa mais ampla desenvolvida em Novo Cruzeiro, MG, em 1999, pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), contando com o apoio de técnicos da Fundação Ezequiel Dias (FUNED), da Fundação Nacional de Saúde, da Diretoria Regional de Saúde (DRS) de Teófilo Otoni e da Secretaria de Saúde de Novo Cruzeiro, MG.

O município de Novo Cruzeiro, MG, tem uma população de 30 453 habitantes distribuída numa área de 1701km², implicando em densidade demográfica de 17,9hab/km². A maior parte da população - aproximadamente 22 075 habitantes - reside na região rural¹¹.

Foram elegíveis para o estudo 430 escolares de seis a catorze anos de idade matriculados em quatro escolas da zona rural. No entanto, muitos dos escolares não compareceram no momento da coleta de dados, além de ocorrência de perdas sanguíneas por hemólise, implicando em vieses de não resposta. Dessa forma, a amostra foi constituída por 241 escolares, cujas variáveis de interesse estavam disponíveis.

Para estudar o fenômeno, foi selecionado como variável dependente o retinol sérico e, como variáveis independentes, o estado antropométrico, a ingestão de alimentos fontes de vitamina A, a renda familiar mensal *per capita* e parasitoses intestinais.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da UFOP, em atendimento à Resolução nº 196/1996 do CNS do Ministério da Saúde.

Conforme exigências éticas da pesquisa, após o conhecimento dos objetivos do estudo, os pais ou responsáveis pela criança assinaram o termo de consentimento, condição necessária para a participação do escolar no estudo.

A coleta e o manuseio de amostras de sangue foram realizados por profissionais especializados da Secretaria Estadual de Saúde, da Diretoria Regional de Saúde de Teófilo Otoni e da Fundação Ezequiel Dias. As amostras de sangue foram coletadas por venopuntura em *vacuntainers*, em ambiente semi-escurecido, transportadas ao laboratório montado em campo e centrifugadas imediatamente. Uma vez separado, o soro foi protegido da exposição à luz, ao ar, sendo congelado a uma temperatura de -80°C até o momento da dosagem. O retinol sérico foi determinado pelo método espectrofotométrico¹² no Laboratório da Escola de Nutrição da UFOP.

Os níveis séricos de retinol foram classificados, segundo critérios do *Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense*, em: alto ($>50,0\mu\text{g/dL}$), aceitável ($20,0$ a $49,9\mu\text{g/dL}$), baixo ($19,9$ a $10,0\mu\text{g/dL}$) e deficiente ($<10,0\mu\text{g/dL}$)¹³. Foram considerados inadequados os níveis baixos e deficientes de retinol. A importância epidemiológica da hipovitaminose A foi definida segundo os limites estabelecidos pela World Health Organization³, os quais atribuem a classificação "leve" quando se observam percentuais de inadequação menores que 10%; "moderado" quando os limites situam entre 10% e 20% e "grave" quando os limites da inadequação ultrapassam 20%.

Neste estudo, os fatores predisponentes da hipovitaminose A são representados pela desnutrição, consumo alimentar inadequado de fontes de vitamina A, baixa renda mensal familiar *per capita* e a parasitoses intestinais.

As medidas utilizadas para avaliação antropométrica foram o peso e a altura. Para medição do peso corporal, foi utilizada balança microeletrônica portátil, com capacidade de 150kg, da marca Filizola®, utilizando-se escala de 0,1kg. Para tomada da altura, uma fita métrica

fiber-glass foi afixada em parede lisa, plana, sem rodapé e em posição vertical, com escala de 0,1cm. A idade da criança foi calculada pela diferença entre a data de coleta de dados e a data de nascimento, obtida pelo registro escolar.

A avaliação antropométrica foi realizada por meio do *software* "EPI-NUTRI" (módulo de antropometria nutricional) do "Epi-Info", versão 6.04, baseado no *National Center for Health Statistics/World Health Organization*.

O indicador altura/idade foi adotado para avaliar o estado antropométrico progresso do escolar. Consideram-se com *déficit* linear (*stunting*) crianças com <-2 desvios-padrão em escore-Z da média da referência do padrão do *National Center for Health Statistics*, conforme recomendado pela OMS⁷.

Para avaliar a adequação do peso em relação à altura, utilizou-se o índice de massa corporal (IMC). Indivíduos com valores de IMC abaixo do ponto de corte (percentil 5th) foram considerados como desnutridos¹⁴.

Empregou-se questionário de frequência alimentar semiquantitativo¹⁵ adaptado para a pesquisa a fim de avaliar o consumo de vitamina A. Para garantir a veracidade das informações, foi solicitada a presença dos pais ou responsável pela criança no momento da entrevista.

As informações foram referentes à frequência e à quantidade de ingestão de alimentos fontes de vitamina A. A frequência do consumo foi categorizada em: uma vez por semana, duas a três vezes por semana, quatro a cinco vezes por semana, quinzenalmente, mensalmente ou raramente. Com base nas informações, obteve-se o escore de ingestão, ou seja, a proporção de uso diário correspondente. Multiplicando tal resultado pela quantidade da porção usual, obteve-se a média de consumo diário do nutriente investigado¹⁵.

O cálculo do consumo de vitamina A foi estimado com base na ingestão de carotenóides e de vitamina A pré-formada, convertidas em equivalentes de retinol.

A quantidade média dos alimentos ingeridos (em gramas) foi lançada no programa Sistema de Análise Nutricional/Virtual Nutri, versão 1.0 para Windows® - 1996, do Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, que permitiu a obtenção do consumo do nutriente. Adotou-se como valor adequado de ingestão de vitamina A (equivalentes de retinol) aquele igual ou superior a 90% das *Recommended Dietary Allowances*¹⁶.

As informações socioeconômicas foram coletadas empregando-se um questionário estruturado. A renda mensal familiar *per capita* foi obtida pela razão entre a renda total em salários mínimos e o número de residentes no domicílio, e foi categorizada em: renda 1: ≥ 0 a $\leq 1/4$; renda 2: $> 1/4$ a $\leq 1/2$; renda 3: $> 1/2$ a ≤ 1 e renda 4: > 1 .

Foram entregues frascos para coleta de uma amostra de fezes por indivíduo, com as devidas orientações para o estudante ou pais/responsáveis sobre o manuseio do material. Realizou-se exame coproparasitológico pelo método Kato-Katz¹⁷ com o objetivo de identificar qualitativamente a presença de helmintos.

A prevalência, neste estudo, foi adotada como medida de ocorrência. Para testar a significância estatística, utilizou-se o teste do qui-quadrado. Adotou-se a significância de 0,05 para aceitar a associação entre os eventos estudados.

RESULTADOS

Quanto à distribuição dos níveis séricos de retinol dos escolares investigados, identificou-se

que 29% deles apresentaram níveis inadequados de retinol ($< 20 \mu\text{g/dL}$) (Tabela 1). Observou-se que entre os escolares com níveis séricos de retinol adequados, 22,2% apresentavam *déficit* de altura/idade e 9,9% apresentavam *déficit* ponderal. Verificou-se também que, dos indivíduos com níveis inadequados de retinol, 25,7% apresentavam *déficit* de altura/idade e 5,7% *déficit* ponderal. Não se observou associação significativa entre tais variáveis e os níveis séricos de retinol (Tabela 2).

Entre os escolares investigados, 63,1% apresentavam ingestão de vitamina A abaixo do recomendado (Tabela 3). Daqueles com níveis séricos adequados de retinol, 62,6% apresentavam ingestão inadequada de vitamina A e 64,3% daqueles com níveis séricos inadequados de retinol apresentavam ingestão abaixo do recomendado. Não se observou associação significativa entre níveis séricos de retinol e ingestão de vitamina A ($p=0,918$).

Quando a renda mensal familiar *per capita* foi investigada, verificou-se que 87,1%, 10,4%, 2,1% e 0,4% dos indivíduos estavam situados, respectivamente, nas faixas entre zero inclusive e um quarto inclusive, um quarto e meio inclusive,

Tabela 1. Distribuição dos níveis séricos de retinol em escolares de Novo Cruzeiro, MG, 1999.

Níveis séricos de retinol	n	%
Adequados ($\geq 20 \mu\text{g/dL}$)	171	71
Inadequados ($< 20 \mu\text{g/dL}$)	70	29
Total	241	100

Tabela 2. Associação entre níveis séricos de retinol e estado antropométrico em escolares de Novo Cruzeiro, MG, 1999.

Níveis séricos de retinol	<i>Deficit altura/idade</i>				<i>Deficit ponderal (IMC)</i>				Total	
	Ausente		Presente		Ausente		Presente		n	%
	n	%	n	%	n	%	n	%		
Adequados ($\geq 20 \mu\text{g/dL}$)	133	77,8	38	22,2	154	90,1	17	9,9	171	100,0
Inadequados ($< 20 \mu\text{g/dL}$)	52	74,3	18	25,7	66	94,3	4	5,7	70	100,0
Total	185	76,8	56	23,2	220	91,3	21	8,7	241	100,0
	$\chi^2= 0,17$ $p=0,678$				$\chi^2= 0,65$ $p=0,421$					

meio e um inclusive e maior que um salário mínimo. Ao associar renda com níveis séricos de retinol, notou-se que, dentre os indivíduos com níveis de retinol adequados, 85,4% apresentavam renda familiar *per capita* menor ou igual a um quarto do salário mínimo, 11,1% estavam entre os que possuíam renda entre um quarto e meio salário mínimo inclusive, 2,9% entre meio e um inclusive e 0,6% com renda familiar *per capita* acima de um salário mínimo. Daqueles com níveis de retinol sérico inadequados, 91,4% e 8,6% possuíam rendas familiares *per capita* situadas,

respectivamente, nas faixas entre menor que um quarto inclusive e entre um quarto e meio salário mínimo inclusive. Aqueles com renda familiar *per capita* acima de meio salário mínimo não apresentaram hipovitaminose A. Não houve associação significativa entre níveis séricos de retinol e renda familiar *per capita* entre os escolares investigados ($p=0,396$) (Tabela 4).

Verificou-se (Tabela 5) que 78,8% dos escolares apresentavam algum tipo de parasitose intestinal. Dentre os indivíduos portadores de níveis séricos de retinol adequados, 76,6% eram

Tabela 3. Associação entre níveis séricos de retinol e ingestão de vitamina A em escolares de Novo Cruzeiro, MG, 1999.

Níveis séricos de retinol	Ingestão de vitamina A				Total	
	Adequada		Inadequada		n	%
	n	%	n	%		
Adequados ($\geq 20\mu\text{g/dL}$)	64	37,4	107	62,6	171	100,0
Inadequados ($< 20\mu\text{g/dL}$)	25	35,7	45	64,3	70	100,0
Total	89	36,9	152	63,1	241	100,0
		$\chi^2= 0,01$		$p=0,918$		

Tabela 4. Associação entre níveis séricos familiar *per capita*, em escolares de Novo Cruzeiro, MG, 1999.

Renda familiar <i>per capita</i>	Níveis séricos de retinol				Total	
	Adequada		Inadequada		n	%
	n	%	n	%		
$\geq 0 \leq \frac{1}{4}$ salário mínimo	146	85,4	64	91,4	210	87,1
$> \frac{1}{4} \leq \frac{1}{2}$ salário mínimo	19	11,1	6	8,6	25	10,4
$> \frac{1}{2} \leq 1$ salário mínimo	5	2,9	0	0	5	2,1
> 1 salário mínimo	1	0,6	0	0	1	0,4
Total	171	100,0	70	100,0	241	100,0
		$\chi^2= 2,97$		GL=3		$p=0,396$

Obs: salário mínimo em 1999 = R\$180,00.

Tabela 5. Associação entre níveis séricos de retinol e parasitoses intestinais, em escolares de Novo Cruzeiro, MG, 1999.

Níveis séricos de retinol	Parasitoses intestinais*				Total	
	Negativo		Positivo		n	%
	n	%	n	%		
Adequados ($\geq 20\mu\text{g/dL}$)	40	23,4	131	76,6	171	100,0
Inadequados ($< 20\mu\text{g/dL}$)	11	15,7	59	84,3	70	100,0
Total	51	21,2	190	78,8	241	100,0
		$\chi^2= 1,32$		$p=0,250$		

Obs: **Schistosoma mansoni*, *Ancylostoma* e *Ascaris lumbricoides*.

positivos para alguma parasitose. Daqueles portadores de níveis inadequados de retinol, 84,3% tiveram positividade no exame parasitológico de fezes. Quando analisados para a presença de *Schistosoma mansoni*, *Ancylostoma* e *Ascaris lumbricoides*, não se observou associação significativa entre níveis séricos de retinol e parasitoses intestinais ($p=0,250$).

DISCUSSÃO

A hipovitaminose A tem sido caracterizada como um problema de saúde pública nos países subdesenvolvidos³. No Brasil, vários levantamentos realizados em diferentes regiões apontam a hipovitaminose A como um problema endêmico, sobretudo da região Nordeste e Sudeste do país, sendo bem caracterizada em pré-escolares^{1,2,18-21}.

Os resultados deste estudo indicam que a hipovitaminose A constitui um importante problema de saúde entre os escolares investigados e corroboram aqueles de Araújo et al.¹, que destacam uma prevalência de 23,6% de hipovitaminose A em escolares da área rural de Turmalina, cidade também localizada no Vale do Jequitinhonha.

A constatação da ocorrência de hipovitaminose A no município de Novo Cruzeiro indica a necessidade de intervenção, a exemplo do programa de suplementação de vitamina A que já vem sendo desenvolvido no Nordeste e em alguns municípios do Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais, regiões reconhecidas como "bolsões endêmicos" de deficiência de Vitamina A. Esse programa desenvolvido pelo Ministério da Saúde visa atender às crianças residentes em áreas de risco, associando à suplementação de vitamina A ações educativas implementadas pelos serviços de saúde, disponibilizando informações à população no sentido de selecionar alimentos ricos em retinol e carotenóides para comporem a alimentação diária. No entanto, tais intervenções abrangem somente crianças de 6 a 59 meses, deixando os escolares, como os identificados neste estudo, fora do alvo do programa, não garantindo, assim, a proteção necessária ao longo da vida

contra a deficiência de vitamina A e suas conseqüências.

Sendo a vitamina A essencial no combate às infecções, para o crescimento e para prevenção e controle da anemia²², a manutenção dos níveis adequados desse micronutriente em diversos estágios da vida, e não somente em pré-escolares, torna-se uma necessidade imperiosa.

Além da carência de vitamina A, identificou-se também entre os escolares deste estudo uma alta ocorrência de *déficit* no crescimento linear e ponderal, embora tal condição não tenha se mostrado associada à hipovitaminose A. Resultados similares são registrados por Assis et al.² e Castejon et al.²³, embora trabalhos como o de Khandait et al.²⁴ descrevam a deficiência de vitamina A associada à desnutrição.

A vulnerabilidade à desnutrição e à deficiência de micronutrientes, incluindo a vitamina A, pode ser resultado de uma deficiência alimentar ostensiva. É sabido que para manutenção das reservas hepáticas de vitamina A é necessário um consumo alimentar adequado de suas fontes²⁵. Assim, seria esperado que um baixo consumo de vitamina A resultasse na identificação de baixos níveis séricos desse micronutriente. Entre os escolares, verificou-se o baixo consumo de vitamina A e a alta prevalência de hipovitaminose A, mas nenhuma associação entre níveis séricos de retinol e ingestão alimentar de vitamina A foi identificada. Embora essa associação não tenha sido encontrada, a informação sobre o consumo dietético constitui, possivelmente, o único mecanismo de identificação precoce de populações em risco de desenvolver a deficiência de vitamina A.

Segundo Batista Filho²⁶, o consumo alimentar constitui o elo mais vulnerável da cadeia alimentar e nutricional, e o desemprego, subemprego, oscilações de preço e a baixa renda familiar, dentre outros itens, são fatores que situam milhares de brasileiros abaixo da linha de pobreza e indigência, colocando-os, nesse caso, susceptíveis às mais diversas manifestações por deficiências alimentares, incluindo a hipovitaminose A.

As pessoas que não atingem a renda necessária para adquirir a cesta de alimentos e os bens não alimentares básicos (vestuário, moradia e transporte) são consideradas pobres, pois estão abaixo da linha de pobreza.

Hoffmann²⁷ se refere à linha de pobreza adotando dois pontos de corte. Assim, as linhas por ele definidas são a proporção de pessoas com rendimento familiar *per capita* maior que meio ou maior que um quarto do salário mínimo (ou seja, R\$92,29 e R\$46,15, em setembro de 1999, respectivamente).

Nesse sentido, adotando a metodologia de Hoffmann²⁷, constatou-se que 97,5% dos escolares estudados eram, de fato, pobres. Desses, 87,1% possuíam uma renda menor ou igual a um quarto do salário mínimo. Tais constatações, provavelmente, corroboram os dados do IPEA¹⁰, que revelaram a existência de 2 900 famílias abaixo do nível de pobreza em Novo Cruzeiro no ano de 1993, contribuindo para a lamentável classificação do município no IDH e enfatizando a alta vulnerabilidade dessa população às deficiências nutricionais.

A despeito da relação existente entre pobreza, baixo consumo alimentar e deficiências nutricionais, neste estudo a renda familiar *per capita* não se mostrou associada aos níveis séricos de retinol. Essa aparente dissociação da carência de vitamina A com uma importante variável socioeconômica merece ser mais investigada.

Além da identificação da hipovitaminose A, *déficit* ponderal e estatural, baixo consumo de fontes de vitamina A e pobreza a que está submetida a população, constatou-se também frequência elevada de parasitoses entre os escolares quando analisados para a presença de *Schistosoma mansoni*, *Ancylostoma* e *Ascaris lumbricoides*. Embora não tenha sido observada associação estatisticamente significativa entre parasitoses e deficientes níveis de vitamina A, as evidências indicam que as parasitoses intestinais constituem também problema de saúde entre os escolares estudados, o mesmo podendo ser observado no estudo de Scolari²⁸, realizado em escolares no município de Ortigueira, no estado

do Paraná. Estudos como de Curtale et al.²⁹ mostraram a prejudicada absorção de vitamina A em indivíduos portadores de infecção por *Ascaris lumbricoides*. Friis et al.³⁰ verificaram associação entre *Schistosoma mansoni* e baixas concentrações séricas de retinol. Esses trabalhos enfatizam a importância de considerar que o estado nutricional em relação à vitamina A pode estar de alguma forma associado à presença de parasitas intestinais, não devendo ser descartada a possibilidade de os baixos níveis séricos de retinol aumentarem a susceptibilidade dos indivíduos à infestação³⁰.

Os resultados deste estudo colocam em evidência a necessidade de ampliar o diagnóstico da hipovitaminose A para escolares de outras regiões do país, em particular para aqueles que estão submetidos a precárias condições de vida. Os resultados deste estudo reforçam também a importância da ampliação de medidas de suplementação em populações de risco, incluindo os escolares.

A G R A D E C I M E N T O S

À UFOP, à UFMG, à FUNED, à Diretoria Regional de Saúde de Teófilo Otoni, Secretaria de Saúde de Novo Cruzeiro, Fundação Nacional de Saúde, aos escolares de Novo Cruzeiro, aos professores Marcelo Eustáquio da Silva e Ana Lúcia Rissoni dos Santos e a todos os participantes da coleta de dados.

REFERÊNCIAS

1. Araújo RL, Araújo MBDG, Siero RO, Machado RDP, Leite BV. Diagnóstico da hipovitaminose A e anemia nutricional. Estudo realizado na população do Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais. Rev Bras Med. 1986; 43(8):225-8.
2. Assis AMO, Prado MS, Freitas MCS, Cruz MM. Deficiência de vitamina A e desnutrição energético-protéica em crianças de localidades do semi-árido baiano. Rev Nutr. 1997; 10(1):70-8.
3. World Health Organization. Indicators for assessing vitamin A deficiency and their application in monitoring and evaluating intervention programmes. Geneva: WHO; 1996. Micronutrient Series.

4. Tee ES. Carotenoids and retinoids in human nutrition. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 1992; 31(1-2): 103-63.
5. Sedgh G, Herrera MG, Nestel P, El Amin A, Fawzi WW. Dietary vitamin A intake and nondietary factors are associated with reversal of stunting in children. *J Nutr.* 2000; 130 (10):2520-6.
6. Semba RD. The role of vitamin A and related retinoids in immune function. *Nutr Rev.* 1998; 56(1 Pt 2): 538-48.
7. World Health Organization Working Group. An evaluation of infant growth: the use and interpretation of antropometry in infants. *Bull WHO.* 1995; 2(7):165-74.
8. MacLaren DS, Frigg M. *Sight and life manual on vitamin A deficiency disorders (VADD).* 2nd ed. 2001.
9. Monteiro CA. O mapa da pobreza no Brasil. *Dados do IPEA.* 1993; 16:18-31.
10. Peliano AMTM, coordenador. O mapa da fome II: informações sobre a indigência por municípios de federação. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; 1993. Documento de Política, nº 15.
11. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [Internet]. Novo Cruzeiro, Minas Gerais. Disponível em: <http://www.ibge.net/cidadesat/default.php>
12. Carr TH, Price EA. Color reactions attributed to vitamin A. *Biochem J.* 1926; 20:497-501.
13. Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense. *Manual for nutrition survey.* 2nd ed. Washington (DC): Government Printing Office; 1963.
14. Rosner B, Prineas R, Loggie J, Daniel SR. Percentiles for body mass index in U.S. children 5 to 17 years of age. *J Pediatrics.* 1998; 132(2):211-22.
15. Margets BM, Cade JE, Osmond C. Comparison of a food frequency questionnaire with a diet record. *Int J Epidemiol.* 1989; 18(4):868-73.
16. *Recommended Dietary Allowances.* 10th ed. Washington (DC): National Academy Press; 1989.
17. Pessoa SB, Martins AV. *Parasitologia médica.* 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1982.
18. Santos LMP, Dricot JM, Asciuth LS, Dricot-d'ans C. Xerophthalmia in the state of Paraíba, northeast of Brazil: clinical findings. *Am J Clin Nutr.* 1983; 38:139-44.
19. Roncada MJ, Wilson D, Okani ET, Amini S. Prevalência de hipovitaminose A em pré-escolares de município de área metropolitana de São Paulo Brasil. *Rev Saúde Pública.* 1984; 18:218-24.
20. Araújo RL, Araújo MBDG, Machado RDP, Braga AA, Leite BV, Oliveira JR. Evaluation of a program to overcome vitamin A and iron deficiencies in areas of poverty in Minas Gerais, Brazil. *Arch Latinoam Nutr.* 1987; 37(1):9-22.
21. Carvalho CMG, Farfan BCW, Venconsky R. Prevalência de hipovitaminose A em crianças da periferia do Município de São Paulo, Brazil. *Cad Saúde Pública.* 1995; 11(1): 85-96.
22. Mwanri L, Worsley A, Ryan P, Masika J. Supplemental vitamin A improves anemia and growth in anemic school children in Tanzania. *J Nutr.* 2000; 130(11):2691-6.
23. Castejon HV, Ortega P, Diaz ME, Amaya D, Gomez G, Ramos M, et al. Prevalence of sub-clinical vitamin A deficiency and malnutrition in slum children in Maraicabo-Venezuela. *Arch Latinoam Nutr.* 2001; 51(1):25-32.
24. Khandait DW, Vasudeo ND, Zodepy SP, Kumbhalkar DT, Koram MR. Subclinical vitamin A deficiency in undersix children in Nagpur, India. *Southeast Asian J Trop Med Public Health.* 1998; 29:289-92.
25. De Pee S, West CE, Permaesih D, Martuti S, Muhila I, Hautvast JGAJ. Orange fruit is more effective than are dark-green, leafy vegetables in increasing serum concentrations of retinol and β carotene in schoolchildren in Indonesia. *Am J Clin Nutr.* 1998; 68(5):1058-67.
26. Batista Filho, M. Projeto fome zero: a importância da divulgação científica de seus resultados. *Rev Bras Saúde Materno Infantil.* 2003; 3(1):7-8
27. Hoffmann RA. *Distribuição de renda no Brasil no período 1993-99* [mimeografado]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia; 2001.
28. Scoralì C. Prevalence and distribution of soil-transmitted helminth (STH) infections in urban and indigenous schoolchildren in Ortigueira State of Parana, Brasil: implications for control. *Trop Med Intern Health.* 2000; 4(5):302-7.
29. Curtale EF, Vaidya Y, Muhila I, Tilden RLI. Ascariasis, hookworm infection and serum retinol amongst children in Nepal. *Panminerva Med.* 1994; 36(1):19-21.
30. Friis H, Mwananiki D, Omondi B, Muniv E, Magnussen P, Geissler W et al. Serum retinol concentrations and *schistosoma mansoni*, intestinal helminths and malarial parasitemia: a cross-sectional study in Kenya preschool and primary school children. *Am J Clin Nutr.* 1997; 66(3):665-71.

Recebido para publicação em 18 de novembro de 2002 e aceito em 17 de agosto de 2004.

Evolução nutricional de crianças hospitalizadas e sob acompanhamento nutricional¹

Nutritional evolution of hospitalized children who were under nutritional orientation

Ana Flávia de OLIVEIRA²

Fernanda Luísa Ceragioli OLIVEIRA³

Yara JULIANO⁴

Fábio ANCONA-LOPEZ³

RESUMO

Objetivos

Este estudo teve como finalidade avaliar a evolução nutricional de crianças hospitalizadas com doenças infecciosas, que estiveram sob acompanhamento nutricional.

Métodos

Foram estudadas 125 crianças com idade de 6 a 36 meses de vida, admitidas na enfermaria de infectologia pediátrica do Hospital São Paulo, durante o período de Março de 2001 a Dezembro de 2002. As avaliações do estado nutricional e da ingestão energética basearam-se nos dados obtidos em inquéritos alimentares e medições antropométricas.

Resultados

Das crianças avaliadas, 67 eram do sexo masculino (53,6%); a mediana de idade foi 17 meses e o tempo médio de internação, dez dias. Na época da admissão, 24,8% das crianças estavam desnutridas enquanto 10,0% delas apresentavam sobrepeso e obesidade. Prevaleceu o diagnóstico de doenças agudas (69,6%). Realizaram terapia nutricional 21,6% das crianças, sendo que destas, 81,5% receberam terapia nutricional via oral. O grupo de desnutridos teve melhora significativa do escore-Z de peso para estatura-Z peso/estatura ($p=0,001$); o grupo de eutróficos não teve alteração significativa de escore-Z peso/estatura ($p=0,651$) e o grupo com sobrepeso/obesos teve redução significativa do escore-Z peso/estatura ($p=0,026$). Não houve associação significativa entre realização de terapia nutricional e melhora do estado nutricional ($p=0,37$). A melhora do

¹ Artigo elaborado a partir da dissertação de A.F. OLIVEIRA, "Evolução da condição nutricional de crianças de 6 a 36 meses internadas em enfermaria de infectologia pediátrica". Universidade Federal de São Paulo, 2004.

² Programa de Pós-graduação em Nutrição, Departamento de Pediatria, Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina. Rua Loefgreen, 1647, Vila Clementino, 04040-032, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: A.F. OLIVEIRA. E-mail: <anaflavia@fag.edu.br>.

³ Disciplina de Nutrição e Metabolismo, Departamento de Pediatria, Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina. São Paulo, SP, Brasil.

⁴ Disciplina Saúde Coletiva, Faculdade de Medicina, Universidade de Santo Amaro, São Paulo, SP, Brasil.

escore-Z peso/estatura esteve relacionada à ingestão de energia maior que a recomendação normal para a idade ($p < 0,001$).

Conclusão

As crianças acompanhadas neste estudo tiveram melhora significativa do estado nutricional, tornando-se evidente a importância do acompanhamento nutricional durante a internação.

Termos de indexação: criança, dietoterapia, estado nutricional, hospitalização.

ABSTRACT

Objective

This study aimed at evaluating the nutritional evolution of hospitalized children with infectious diseases, who were put under nutritional orientation.

Methods

Evaluate the effect of therapeutic nutritional orientation on 125 children between 6 and 36 months of age, who were admitted at the Pediatric Infectology Ward of the Hospital São Paulo, São Paulo, Brazil, between March 2001 and December 2002. The evaluations of nutritional status and energetic intake were based on data obtained from inquiry-forms on feeding-patterns and anthropometric measurements.

Results

Of the children being evaluated, 53,6% (67) were male. The mean age was 17 months, and the average period spent in the hospital was 10 days. At admission, 24,8% (31) of the children were undernourished and 10,0% (23) were overweight or obese. The diagnosis of acute diseases affected 69,6% (87) of the children. Nutritional support was provided for 21,6% (27) of the children, out of which, 81,5% (22) received nutritional support orally. The undernourished group presented a significant improvement of the Z-score of Weight over Height – Z W/H ($p=0.001$); the eutrophic group had no significant change of the Z-score Weight over Height ($p=0.651$), and the group overweight/obese showed a significant reduction of the Z-score Weight over Height ($p=0.026$). No significant associations were found between nutritional support therapy and improvement of the nutritional status ($p=0.37$). The children who had an energy intake higher than the one recommended for their age, had a significant improvement of the Z-score Weight over Height ($p < 0.001$).

Conclusion

The children followed up in this study had their nutritional condition significantly improved, making it evident that nutritional orientation, or diet therapy, can improve the treatment of hospitalized children.

Indexing terms: child, dietotherapy, nutritional state, hospitalization.

INTRODUÇÃO

A interação sinérgica entre desnutrição e infecção é reconhecida há muito tempo com base em observações clínicas e em dados epidemiológicos. Como resultado final ocorre a potencialização de cada uma isoladamente e adicionadas entre si, sendo que a desnutrição compromete as defesas imunológicas do hospedeiro, facilitando a instalação de processos infecciosos e, por outro lado, as infecções reiteradas comprometem o estado nutricional, tornando-se um círculo vicioso^{1,2}.

Alterações na relação nutrição e imunidade decorrente de processo infeccioso podem favorecer a desnutrição por meio de infecções intestinais capazes de alterar a absorção e a biodisponibilidade de nutrientes, de processo febril que acarreta aumento do requerimento energético e de infecções crônicas que aumentam a glicogênese e a lipogênese, alterando o metabolismo de carboidratos, lipídeos, proteínas, níveis de micronutrientes e balanço eletrolítico, além de acarretar alterações hormonais que interferem no metabolismo de nutrientes³⁻⁵.

Em geral, a resposta metabólica do hospedeiro durante a infecção independe da sua etiologia. No entanto, a intensidade dessa resposta relaciona-se com a virulência do agente infeccioso e o estado de imunocompetência do hospedeiro, condição nutricional, fatores genéticos e presença eventual de outras doenças associadas. Dependendo da gravidade da infecção e da resposta imune do hospedeiro, as alterações metabólicas decorrentes podem predispor à desnutrição aguda, à síndrome da disfunção múltipla de órgãos e à morte¹.

A nutrição tem sido, ao longo do tempo, negligenciada pela medicina terapêutica e preventiva por falta de reconhecimento dos profissionais de saúde da sua importância no processo saúde-doença; além disso, soma-se à dificuldade de reconhecimento do paciente com distúrbios nutricionais a dificuldade de estabelecer associações desses com as várias enfermidades⁵⁻⁷.

No hospital, a desnutrição, muitas vezes, é pouco reconhecida e nem sempre é tratada, com conseqüente aumento da morbidade e mortalidade, principalmente por infecções. O reconhecimento precoce e o tratamento eficaz diminuiriam o tempo de hospitalização, minimizariam as ações hospitalares nutricionalmente iatrogênicas e transtornos familiares^{6,8}.

A terapêutica nutricional, dependendo da doença de base, é bastante variável⁹. Por isso, a avaliação nutricional, além de ser realizada quando da admissão do paciente, deve ser continuada durante o período da internação para controle mais racional do tratamento e recuperação do estado normal de saúde e nutrição^{6,8}.

Demonstrada claramente a relação nutrição, imunidade e infecção, é de fundamental importância que se considere, na abordagem dos indivíduos com doenças infecciosas, o acompanhamento do estado nutricional para que haja redução da suscetibilidade e aumento da resistência à infecção^{3,5}.

Foi propósito deste estudo avaliar a evolução nutricional de crianças hospitalizadas em

enfermaria de infectologia pediátrica sob acompanhamento nutricional.

MÉTODOS

Trata-se de ensaio terapêutico sem grupo controle que avaliou o estado nutricional, o tipo de doença, a ingestão energética durante a doença e o tipo de terapia nutricional realizada. Fizeram parte deste estudo 125 crianças admitidas na enfermaria de infectologia pediátrica do Hospital São Paulo, com idade entre 6 e 36 meses de vida, de março de 2001 a dezembro de 2002. Crianças internadas no final de semana e que tiveram alta na segunda-feira e aquelas nas quais não foi possível realizar medidas antropométricas durante a internação foram excluídas do estudo.

No período máximo de 48 horas após a internação, realizou-se avaliação clínico-nutricional dos pacientes admitidos, coletando dados do prontuário e complementando-os, quando necessário, com informações obtidas da mãe ou responsável. A avaliação nutricional foi realizada por inquéritos alimentares e medidas antropométricas. Para o controle da ingestão energética, foi realizado, durante a internação, registro de 24 horas da ingestão alimentar duas vezes na semana.

Para analisar a doença de base e devido à grande variedade de doenças como causa de internação, optou-se por dividi-las em dois grandes grupos: doenças agudas e crônicas. Foram classificadas em doenças agudas: doenças de pele (escabiose, celulites, dermatites, abscessos infecciosos, varicela infectada etc), infecções de vias aéreas superiores e inferiores, infecções do trato urinário, diarreias infecciosas, artrites e pioartrites e meningites. E em doenças crônicas: neuropatias, síndrome da imune deficiência adquirida (SIDA), tuberculoses, cardiopatias congênitas, osteomielite e fibrose cística. Pacientes portadores de doenças crônicas agudizadas foram incluídos no grupo de doenças crônicas.

Para a classificação do estado nutricional foram utilizados os escores-Z de peso para estatura (Z P/E) e estatura para idade (Z E/I). O cálculo desses índices foi efetuado com base no padrão *National Center for Health Statistics* (NCHS) de 1979. O critério de classificação adotado para caracterização do estado nutricional foi o proposto pela Organização Mundial da Saúde adaptado, que utiliza o escore-Z de peso para estatura e estatura para idade: desnutrição grave: escore-Z ≤ -3 para o índice P/E; desnutrição moderada: escore-Z > -3 e ≤ -2 para o índice P/E; desnutrição leve: escore-Z > -2 e ≤ -1 para o índice P/E; eutrofia: escore-Z > -1 e < 1 para o índice P/E; sobrepeso: escore Z ≥ 1 e < 2 para o índice P/E; obesidade: escore-Z ≥ 2 para o índice P/E; baixa estatura: escore-Z ≥ -2 para o índice E/I; risco de baixa estatura: escore-Z > -2 e ≤ -1 para o índice E/I; sem comprometimento estatural: escore-Z > -1 para o índice E/I.

Para efeitos de análise estatística, formaram-se três grupos: desnutridos (≥ -1 escore-Z), eutróficos (> -1 e < 1 escore-Z) e com sobrepeso/obesos (> 1 escore-Z).

A conduta nutricional variou de acordo com o estado nutricional e clínico do paciente. Os cálculos de recomendação para macro e micronutrientes foram feitos de acordo com a *Recommended Dietary Allowances*¹⁰. A padronização da conduta nutricional para os desnutridos crônicos seguiu a recomendação da *World Health Organization*¹¹. Para os desnutridos agudos, eutróficos, com sobrepeso e obesos, o objetivo foi ofertar macro e micronutrientes com o objetivo de adequação ou manutenção do peso. As condutas seguiram o seguinte protocolo:

a) Desnutridos crônicos: suplementação de polivitamínico (complexo B, vitaminas A e C): 1,5 vez maior que a recomendação; suplementação de zinco: 2mg/kg/dia; suplementação de cobre: 0,2mg/kg/dia; suplementação ácido fólico: 5mg na dose inicial e 1mg por dia após primeiro dia; energia: 1,5 a 2,0 vezes a recomendação por quilo de peso atual.

b) Desnutridos leve/moderado: suplementação de polivitamínico (complexo B, vitaminas A

e C): uma vez a recomendação; suplementação de zinco: uma vez a recomendação; energia: 1,0 a 1,5 vezes maior que a recomendação por quilo de peso atual.

c) Eutróficos/sobrepeso/obesos: suplementação de micronutrientes que não são atingidos pela ingestão durante a internação; energia: uma vez a recomendação por quilo de peso atual.

d) Exceções: o cobre não foi ofertado durante a vigência de processo agudo e disfunção hepática; durante o período de infecção aguda, foi ofertada apenas a taxa metabólica basal de energia.

e) Aumento da oferta calórica: com o objetivo de aumentar a ingestão calórica para atingir a recomendação proposta, foram utilizados módulos de carboidratos, lipídeos, proteínas e/ou suplementos completos de acordo com os cálculos da ingestão realizados durante a internação e/ou estado clínico. Os módulos/suplementos utilizados foram: módulos de carboidratos - cereais ou polímeros de glicose (nos casos clínicos de má absorção); módulos de lipídios - triglicerídeos de cadeia longa ou triglicerídeos de cadeia média (nos casos de má absorção); módulos de proteínas - proteína intacta do leite (pouco utilizada); suplementos completos - líquidos embalados em "tetrapack" com carboidratos, proteínas e lipídeos em proporções adequadas, utilizados em sua grande maioria por via oral.

f) Indicação de terapia nutricional: terapia nutricional via oral, quando a ingestão da dieta hospitalar se encontrou abaixo de 60% da recomendação; terapia nutricional enteral (nasogástrica, pós-pilórica ou ostomias), quando a ingestão oral se encontrou abaixo de 60% da recomendação após introdução de terapia nutricional via oral ou por impossibilidade de deglutição; terapia nutricional parenteral, quando houve impossibilidade de se utilizar o trato gastrointestinal (não funcionando) ou quando não se atingiram as recomendações mínimas via enteral.

g) Indicação de fórmulas especiais: foram utilizadas de acordo com a condição clínica e nutricional do paciente (hidrolisada, semi-hidrolisada, isenta de lactose etc.).

h) Leites infantis adaptados para o primeiro ano de vida: na impossibilidade de aleitamento materno, foi padronizada a utilização de fórmulas infantis modificadas segundo a faixa etária no primeiro ano de vida.

Para elaboração do banco de dados foi utilizado o programa Epi Info 6.0. Os questionários foram pré-codificados e checados quanto à sua consistência interna antes de serem liberados para digitação. Estiveram envolvidos nessa tarefa os profissionais da equipe devidamente treinados. Os dados foram transcritos no banco de dados com dupla digitação e posterior validação, visando à correção de erros.

A análise estatística utilizada foi a não paramétrica¹². Para análise dos resultados foram aplicados os seguintes testes: teste de Wilcoxon para comparar os valores do Escore-Z de Peso para Estatura (Z P/E) nos tempos de admissão e alta hospitalar para desnutridos, eutróficos e com sobrepeso/obesos separadamente; análise de variância de Kruskal-Wallis¹² com a finalidade de comparar os valores do $\Delta\%$ calculado ($\Delta\% = Z \text{ P/E depois} - Z \text{ P/E antes} / Z \text{ P/E antes} \times 100$) dos grupos de desnutridos, de eutróficos e com sobrepeso; teste de Mann-Whitney¹² para comparar os dias de internação do grupo de desnutridos e não-desnutridos; teste do qui-quadrado¹² para possíveis associações entre as variáveis estudadas; fixou-se em 0,05% ou 5,0% ($\alpha \leq 0,05$) o nível de rejeição da hipótese de nulidade.

RESULTADOS

Do total de crianças acompanhadas, 53,6% (67) eram do sexo masculino. A mediana de idade foi 17 meses (valor mínimo: 6 meses e valor máximo: 36 meses) e tempo de internação de 10 dias (valor mínimo: 3 dias e valor máximo:

120 dias). Quanto ao estado nutricional à admissão, 24,8% (31) estavam desnutridas (21 levemente, 8 moderadamente e 2 gravemente) e 10,0% (23) apresentaram sobrepeso e obesidade (13 com sobrepeso e 9 obesos).

A causa de internação por doenças agudas foi prevalente em 69,6% (87) das crianças, sendo que os diagnósticos encontrados foram: 25,9% com broncopneumonias/pneumonias, 24,1% com doenças infecciosas de pele (celulites, dermatites, impetigo e erisipela) e 15,5% com meningite/mastoidite. Das crianças internadas por doenças crônicas, as neuropatias foram as mais prevalentes (31,3%), seguidas de SIDA com complicações agudas (21,9%) e tuberculose (15,6%).

Receberam terapia nutricional 21,6% (27) das crianças, sendo que dessas, 81,5% (22) receberam terapia nutricional via oral. Apenas quatro crianças receberam nutrição enteral e uma recebeu parenteral.

Para avaliar a evolução nutricional das crianças, foram criados três grupos: desnutridos, eutróficos e com sobrepeso/obesos (Tabela 1). O grupo de desnutridos teve melhora significativa do Z P/E ($p=0,001$), o grupo de crianças eutróficas não teve alteração significativa do Z P/E ($p=0,651$), e o grupo de crianças com sobrepeso/obesas teve diminuição significativa do Z P/E ($p=0,026$).

As crianças desnutridas foram as que mais realizaram terapia nutricional (Tabela 2, $p=0,001$), mas não houve significância estatística entre realização de terapia nutricional e melhora do estado nutricional (Tabela 3, $p=0,37$). A melhora do estado nutricional esteve intimamente relacionada com a ingestão energética durante a internação: as crianças que ingeriram mais que uma vez a recomendação de energia por quilo de peso para idade durante a internação foram as que tiveram melhor evolução nutricional (Tabela 4, $p<0,001$). As crianças desnutridas permaneceram mais tempo internadas do que as não desnutridas (Tabela 5, $p=0,024$).

Tabela 1. Avaliação da evolução nutricional dos grupos de desnutridos, de eutróficos e com sobrepeso/obesos segundo o Escore-Z de Peso para Estatura (Z P/E).

	Desnutridos		Eutróficos		Sobrepeso/Obesos	
	Admissão	Alta	Admissão	Alta	Admissão	Alta
Número de casos	31,00	27,00	72,00	76,00	22,00	22,00
Média Z P/E	-1,80	-1,56	0,17	0,21	1,96	1,64
DP	0,74	0,72	0,57	0,64	0,91	0,86

Teste do Wilcoxon= Desnutridos: $p=0,001$ (z calculado: 3,26 z crítico: 1,96); Eutróficos: $p=0,651$ (z calculado: 0,45 z crítico: 1,96); Sobrepeso/Obesos: $p=0,026$ (z calculado: 2,21 z crítico: 1,96); Análise de Variância de Kruskal-Wallis: $\Delta\%$ desnutridos $\chi^2\Delta\%$ eutróficos $\chi^2\Delta\%$ sobrepeso/obesos: $p<0,001$, onde desnutridos $>$ eutróficos $>$ sobrepeso/obeso χ^2 calculado= 22,77 χ^2 crítico=3,84).

Tabela 2. Associação entre estado nutricional quando da admissão e realização de terapia nutricional.

Estado nutricional	Com TN	Sem TN*	Total	% TN
Desnutrido	14	17	31	45,2
Eutrófico	10	61	71	14,1
Sobrepeso/Obesos	3	20	23	13,0
Total	27	98	125	21,6

* Não receberam porque atingiam as necessidades pela alimentação normal; Teste do qui-quadrado: $p=0,001$ (χ^2 calculado=5,99 χ^2 crítico=3,84); TN= terapia nutricional.

Tabela 3. Associação entre realização de terapia nutricional e melhora do estado nutricional.

Estado nutricional	Melhorou/inalterado	Piorou	Total	% de melhora/inalterado
Recebeu	18	9	27	66,7
Não Recebeu	42	56	98	57,1
Total	74	51	125	59,2

Teste do qui-quadrado: $p=0,37$ (χ^2 calculado= 0,80 χ^2 crítico=3,84).

Tabela 4. Associação entre ingestão energética e evolução nutricional.

Ingestão energética	Melhorou/inalterado	Piorou	Total	% de melhora/inalterado
≤ 1 RDA	24	27	51	47,1
> 1 RDA	26	5	31	83,9
Total	50	32	82	61,0

Teste do qui-quadrado: $p<0,001$ (χ^2 calculado=10,98 χ^2 crítico=3,84).

Tabela 5. Associação entre tempo de internação e estado nutricional.

Dias	Desnutridos	Não desnutridos
Mediana	12,0	8,5
Média	14,8	12,4
DP	8,9	14,7

Teste de Mann-Whitney: $p=0,024$ (z calculado: -2,26 z crítico: 1,96).

DISCUSSÃO

O principal objetivo do acompanhamento nutricional em pacientes hospitalizados é realizar

terapia nutricional adequada à doença e ao estado nutricional apresentado, colaborando assim com a melhora do prognóstico do paciente^{6,8,9,13-15}. Logo, o objetivo não foi realizar recuperação do

estado nutricional das crianças internadas, mas a manutenção do peso corporal, evitando que os pacientes sofram depleção durante a internação. Portanto, consideraram-se como tendo tido evolução nutricional satisfatória as crianças que não perderam peso.

As crianças desnutridas tiveram melhora significativa do Z P/E durante a internação. Alguns fatores podem explicar o ocorrido, como a maior permanência de tempo de internação¹⁵⁻²¹, fazendo com que recebessem, portanto, maior tempo de acompanhamento nutricional, e o fato de o término da fase aguda da doença ocorrer durante a internação, com diminuição dos sintomas clínicos de infecção (febre, anorexia, sonolência) devido à diminuição das Interleucinas 1 e 6, acarretando aumento da ingestão alimentar ainda no período da hospitalização^{1,4,5,22-24}. A maior carência nutricional aliada à avidez orgânica, a facilidade de acesso aos alimentos concomitantemente à monitoração da ingestão alimentar e a qualidade adequada de nutrientes oferecidos contribuem para melhora do estado nutricional.

As crianças consideradas eutróficas mantiveram o Z P/E, o que se considerou evolução satisfatória, pois não houve deterioração do estado nutricional durante a internação. As crianças que entraram com diagnóstico nutricional de sobrepeso ou obesidade tiveram redução significativa do Z P/E; apesar de esse não ser o melhor momento para a perda de peso, o fato pode ser explicado por restrição dos alimentos hipercalóricos (salgadinhos, refrigerantes, doces) e sua substituição por alimentação adequada ofertada durante a internação. Apesar de não existir controle rígido da entrada de alimentos de fora do hospital, a orientação dada aos pacientes consiste na proibição desse comportamento.

Pacientes desnutridos são os maiores candidatos a terapia nutricional^{20-22,25} ($p=0,001$) por terem maior necessidade, porém o recebimento de terapia nutricional não teve associação significativa com a melhora do estado nutricional, mas com a ingestão energética

durante a internação. Os pacientes que tiveram ingestão energética média acima da recomendação por quilo de peso para idade durante a internação tiveram associação significativa com a melhora do estado nutricional ($p<0,001$) porque, nessa fase, o organismo em vigência de infecção necessita de maior requerimento energético devido à febre e às alterações no metabolismo de macro e micronutrientes aliadas ao seqüestro de aminoácidos para a síntese de proteínas de fase aguda^{3,4,23-25}. Assim, com a adaptação da dieta hospitalar aos hábitos alimentares e necessidades da criança, aquelas que ingeriram mais que as recomendações de energia para a idade tiveram melhor evolução nutricional^{21,26,27}.

Esses fatos evidenciam que o acompanhamento nutricional contribui para manutenção e/ou melhora do estado nutricional do paciente durante a hospitalização.

CONCLUSÃO

As crianças acompanhadas neste estudo tiveram manutenção ou melhora significativa do estado nutricional, evidenciando a necessidade do acompanhamento nutricional durante a hospitalização. Ressalta-se a importância da atuação em equipe multiprofissional para que haja melhor tratamento da criança hospitalizada.

AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Antônio Vládir Lazzetti e a toda equipe médica da enfermaria. Às nutricionistas Laura, Érica, Flávia, Juliana, Rosângela, Fernanda, Mile, Mariana, Ana Flávia e Marina, pelo auxílio na coleta e codificação dos dados.

REFERÊNCIAS

1. Farhat CL, Faria SM. Infecções. Distúrbios da Nutrição. 1998; 6(33):203-9.

2. Corish CA, Kennedy NP. Protein-energy undernutrition in hospital in-patients. *Brit J Nutr.* 2000; 83(6):575-91.
3. Meira DA. Interação Infecção, nutrição e imunidade. *Rev Soc Bras Med Trop.* 1995; 28(4):315-9.
4. Jardim RF, et al. Citocinas. *Rev Bras Alerg Imunol.* 17(3): 86-97; 1994.
5. Chandra RK. Nutrition and immunology: from the clinic to cellular biology and back again. *Proc Nutr Soc.* 1999; 58(3):681-3.
6. Valente FLS, Corso ACT. Implantação de Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional junto aos pacientes internados no Hospital Universitário da Universidade Federal de Santa Catarina. *Rev Cien Saúde.* 1992; 6(1):48-68.
7. Leleiko NS, Luder E, Fridman M, Fersel J, Benkov K. Nutritional assessment of pediatric patients admitted to in acute-care pediatric service utilizing anthropometric measurements. *JPEN.* 1986; 10(2):166-8.
8. Batista Filho M, Costa MJCC. Desnutrição Energético-Protéica: A experiência do Hospital Universitário de João Pessoa, PB. III – Evolução dos Casos. *Revista do IMIP.* 1990; 4(1):15-8.
9. Romaldini CC, Margarida NT, Bueno L, Tanikawa CE, Cardoso AL, Carraza FR. Avaliação do estado nutricional de crianças hospitalizadas. *Rev Paul Ped.* 1996; 14(4):149-52.
10. National Research Council. Committee on Diet and Health. Food and Nutrition Board. Diet and health: implication for reducing chronic disease risk. Washington (DC): National Academy Sciences. 1989.
11. World Health Organization. Management of severe malnutrition: a manual for physicians and other senior health workers. Geneva; 1999.
12. Siegel S, Castellan Jr NJ. *Nonparametric Statistics.* 2nd ed. New York: McGraw-Hill; 1988. p.399.
13. Péret Filho LA. Manual de Suporte Nutricional em Gastroenterologia Pediátrica. Belo Horizonte: Medsi; 1994. p.35.
14. Perez JIU, Cesar MJP, Benavent EG, Alvarez-Estrada AM. Detección precoz y control de la desnutrición hospitalaria. *Nutr Hosp.* 2002; 17(3):139-46.
15. Ozturk Y, Buyukgebiz B, Arslan N, Ellidokus H. Effect of hospital stay on nutritional anthropometric data in Turkish children. *J Trop Pediatr.* 2003; 49(3):189-90.
16. Nóbrega FJ, Queiroz SS, Trindade CEP. Repercussões da desnutrição energético-protéica. *Distúrbios da Nutrição.* 1998; 6(32):188-95.
17. Murayama AG, Fujimori MM, Leite WA. Morbidade e estado nutricional de crianças hospitalizadas. *Ped Atual.* 1995; 8(4):65-72.
18. Pizarro T, Rodriguez L, Atalah E. Diagnóstico de ingreso y evolución nutricional beneficiaries. *Rev Med Chile.* 2003; 131(9):1031-6.
19. Watanabe S, Cukier C, Magnoni D, Guimarães RN, Urenhiuki KL, Rauba A. Nutrição enteral precoce reduz tempo de internação hospitalar e melhora reembolso diário do Sistema Único de Saúde ao hospital. *Rev Bras Nutr Clin.* 2002; 17(2): 47-50.
20. Merhi VLA, Garcia RWD, Tafner B, Calheiros FM, Casteli R, Aquino JLB. Relação entre estado nutricional e as características clínicas de pacientes internados em enfermaria de cirurgia. *Rev Ciên Méd.* 2000; 9(3):105-14.
21. Stanga Z, Zurfluh Y, Roselli M, Sterchi AB, Tanner B, Knecht G. Hospital food: a survey of patients' perceptions. *Clin Nutr.* 2003; 22(3):241-6.
22. Leão RC, Forte WCN, Campos JVM. A imunidade inespecífica em crianças com má nutrição calórico-protéica moderada. *Rev Bras Alerg Imunol.* 1985; 8(1):5-8.
23. Menezes H, Bertola E. A inter-relação entre nutrição e imunidade. *Nutrição em Pauta.* 2001; 49:36-40.
24. Bhaskaram P. Nutritional modulation of immunity to infection. *Indian J Pathol Microbiol.* 1992; 35(4):392-400.
25. Moreira FLM, Padovani CR, Maffei HVL. Evolução antropométrica de crianças hospitalizadas com diarreia persistente e desnutrição grave, submetidas a suporte nutricional. *J Ped.* 1996; 72(4):235-41.
26. Dupertuis YM, Kossovsky MP, Kyle UG, Raguso CA, Genton L, Pichard C. Food intake in 1707 hospitalized patients: a prospective comprehensive hospital survey. *Clin Nutr.* 2003; 22(2):115-23.
27. Kondrup J, Johansen N, Plum LM, Bak L, Larsen IH, Martinsen A, et al. Incidence of nutritional risk and causes of inadequate nutritional care in hospitals. *Clin Nutr.* 2002; 21(6):4461-8.

Recebido para publicação em 12 de setembro de 2003 e aceito em 3 de setembro de 2004.

Correlações entre os níveis de L-carnitina plasmática, o estado nutricional e a função ventilatória de portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica¹

Correlations among the levels of plasmatic L-carnitine, the nutritional status, and the ventilatory function in patients with chronic obstructive pulmonary disease

Audrey BORGHI e SILVA²

Dirceu COSTA²

Vilmar BALDISSERA³

Leonardo CARDELLO⁴

Aureluce DEMONTE⁵

RESUMO

Objetivo

Avaliar os níveis de L-carnitina livre no plasma, o estado nutricional, a função pulmonar e a tolerância ao exercício em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica e verificar as correlações entre a composição corporal e as frações de L-carnitina no plasma.

Métodos

Quarenta pacientes entre 66,2±9 anos, com diagnóstico clínico de doença pulmonar obstrutiva crônica, foram divididos em dois grupos: G1, com índice de massa corporal menor que 20kg/m², e G2, com índice de massa corporal maior que 20kg/m². Foram mensurados os parâmetros espirométricos, a tolerância ao exercício no teste de caminhada, a força muscular respiratória, a composição corporal por meio da impedância bioelétrica e as dosagens da L-carnitina plasmática, através de amostras de sangue.

¹ Artigo elaborado a partir de dissertação de A.BORGHI e SILVA, intitulada "L-carnitina plasmática e composição corporal em pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica: relação com a função pulmonar, a força muscular respiratória e a tolerância ao exercício". Araraquara: Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2003.

² Laboratório de Espirometria, Universidade Federal de São Carlos. Av. Caetano Mirabelli, 79, 13564-210, Parque Santa Martha, São Carlos, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: A.B. SILVA. E-mail: <audreybs@uol.com.br>.

³ Laboratório de Fisiologia do Exercício, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, SP, Brasil.

⁴ Laboratório de Enzimologia, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista. Araraquara, SP, Brasil.

⁵ Departamento de Alimentos e Nutrição, Universidade Estadual Paulista. Araraquara, SP, Brasil.

Resultados

Foram observados menores valores das variáveis espirométricas ($p < 0,01$), da força muscular respiratória e dos níveis de L-carnitina nos pacientes do G1; porém, não houve diferença entre os grupos quanto à capacidade de realizar exercício físico dinâmico de baixa intensidade. Correlações significativas entre o percentual de gordura e os níveis de L-carnitina plasmática foram observadas nos pacientes ($r = 0,53$ com $p < 0,002$); sendo que, nos pacientes com índice de massa corporal menor que 18 kg/m^2 , essa relação aumentou ($r < 0,73$ com $p < 0,01$).

Conclusão

Na doença pulmonar obstrutiva crônica, a desnutrição está associada tanto aos prejuízos da função pulmonar e da força muscular respiratória, quanto aos baixos níveis de L-Carnitina plasmática.

Termos de indexação: composição corporal, desnutrição, doença pulmonar obstrutiva crônica, impedância elétrica, L-carnitina.

ABSTRACT

Objective

The objective of this study was to evaluate the levels of free L-carnitine in the plasma, the nutritional condition, the pulmonary function, and the tolerance to exercising in patients with chronic obstructive pulmonary Disease, in order to verify the correlations between body composition and L-carnitine levels in the plasma.

Methods

Forty patients between 66.2 ± 9 years of age, with clinical diagnostics of chronic obstructive pulmonary disease, were divided in two groups: G1, patients with body mass index of less than 20 kg/m^2 , and G2, with Body Mass Index of more than 20 kg/m^2 . There were evaluations of the spirometric variables; the exercise tolerance, through a six-minute walking test; the respiratory muscle strength; the body composition, through the bioelectric impedance; and the free L-carnitine levels in the plasma, through blood exams.

Results

The results showed lower values in G1 patients, for the spirometric variables ($p < 0.01$), the respiratory muscle strength, and the L-carnitine levels; however, no difference between the groups was observed regarding the capability to perform low-intensity dynamic physical exercise. There were significant correlations between the fat percentages and the levels of L-carnitine in the plasma ($r = 0.3$ and $p < 0.002$); furthermore, in patients who presented body mass index less than 18 kg/m^2 , this relationship was increased ($r < 0,73$ with $p < 0,01$).

Conclusion

In patients diagnosed with chronic obstructive pulmonary disease, the malnutrition is associated with damage of pulmonary function and reduction of respiratory muscle strength, as well as with lower levels of free plasmatic L-carnitine.

Indexing Terms: *body composition, malnutrition, pulmonary disease, chronic obstructive, electric impedance, L-carnitine.*

INTRODUÇÃO

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é definida como um conjunto de alterações clínicas, radiológicas, funcionais e patológicas do pulmão, que abrange a bronquite crônica e o enfisema pulmonar, doenças caracterizadas pela limitação crônica ao fluxo aéreo¹ devido ao aumento da resistência das vias aéreas e aprisionamento anormal de gás intratorácico, traduzido por uma dificuldade

predominantemente expiratória. Esses eventos conduzem à hiperinsuflação pulmonar, alterando a mecânica respiratória². A dispnéia, de caráter progressivo, é comumente observada nos pacientes durante a evolução da doença, sendo um fator limitante da capacidade aos esforços, levando esses indivíduos a uma intolerância ao exercício físico³.

Além das alterações pulmonares comumente observadas em pacientes com DPOC, há

também a perda de peso, que contribui para um mau prognóstico. Embora ainda inconclusivos, os estudos sobre os mecanismos mais prováveis sobre a relação entre a DPOC e a desnutrição se deve ao quadro de hipermetabolismo⁴, ocorrendo um maior consumo de oxigênio pelos músculos respiratórios devido a um aumento da resistência ao fluxo aéreo e à diminuição da eficiência mecânica dos músculos respiratórios.

Vários trabalhos demonstram que a ingestão energético-protéica é insuficiente nesses pacientes, afetando a resposta imunológica⁵, estrutural e a função parenquimatosa em consequência do gasto energético aumentado⁴. A desnutrição tem como consequência uma depleção das proteínas musculares para serem utilizadas como substrato energético, já que as reservas de gordura estão reduzidas. Essas alterações afetam os músculos envolvidos no processo ventilatório, reduzindo sua massa^{6,7}. Além disso, a desnutrição na DPOC foi associada à redução de vários aminoácidos no plasma⁸, embora não se tenha confirmação a este respeito⁹.

A carnitina é um constituinte natural do organismo cuja função primária é facilitar a entrada de ácidos graxos de cadeia longa para a membrana interna da mitocôndria, transportando a gordura para a beta-oxidação¹⁰. Para a sua síntese necessita de um aporte de aminoácidos essenciais, principalmente lisina e metionina além de ácido ascórbico, niacina, piridoxina e ferro^{11,12}. Esse composto é encontrado em altos níveis nos músculos esquelético e cardíaco e em pequenas quantidades no soro, rim, fígado e cérebro. Para que haja uma utilização adequada dos substratos para a formação do ATP (trifosfato de adenosina) pelo músculo esquelético durante o exercício físico, é necessário um adequado estoque de carnitina¹².

A L-carnitina tem sido avaliada principalmente como suplemento alimentar em várias situações clínicas que levam à intolerância aos esforços físicos, à redução da força muscular e à fadiga muscular esquelética. No entanto, no

quadro particular de DPOC, são escassas as informações científicas que correlacionam a nutrição desses pacientes aos parâmetros de força muscular, à capacidade ao exercício, à função pulmonar e aos níveis de L-carnitina plasmática.

Dessa maneira, os objetivos deste estudo foram avaliar os níveis de L-carnitina plasmática e o estado nutricional por meio da composição corporal obtida pela impedância bioelétrica, a função pulmonar e a tolerância ao exercício em pacientes com DPOC, classificados pelo índice de massa corporal (IMC), e verificar o relacionamento das taxas de L-carnitina livre no plasma com parâmetros obtidos pela composição corporal e com a função pulmonar.

MÉTODOS

Foram incluídos neste estudo 40 pacientes com diagnóstico clínico e espirométrico de DPOC, estáveis e com idade superior aos 50 anos, dos 68 que foram avaliados. Pacientes com cardiopatias graves ou seqüelas neurológicas associadas, problemas ortopédicos que impedissem os testes propostos ou dificuldade de compreensão foram excluídos do estudo. Participaram os pacientes com diagnóstico clínico e espirométrico de DPOC, estáveis clinicamente, com idade superior a 50 anos e sedentários. Este estudo foi desenvolvido na Unidade de Fisioterapia Respiratória da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), após aprovação pelo Comitê de Ética da Instituição.

Os pacientes foram separados em dois grupos de estudo de acordo com o IMC¹³. O grupo 1 (G1) foi composto de 20 pacientes com IMC menor que 20kg/m² e o grupo 2, de 20 pacientes com IMC maior que 20kg/m².

Após as medidas de altura e peso, realizou-se a espirometria com um espirômetro da marca *Vitalograph* modelo *Hand Held* 2021 (Ennis, Ireland). Durante os testes, os pacientes permaneceram sentados em uma sala climatizada a 24°C, onde foram realizadas as manobras de capacidade vital lenta (CVL), capacidade vital

forçada (CVF) e ventilação voluntária máxima (VVM). Os procedimentos técnicos, critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade foram realizados segundo as normas recomendadas pela *American Thoracic Society*¹⁴. Os valores de referência utilizados foram os de Knudson et al.¹⁵. Foram obtidas três curvas expiratórias forçadas tecnicamente aceitáveis para medidas da CVF e VEF₁, e a VVM foi obtida diretamente por meio de três manobras de expiração máxima durante quinze segundos. Os resultados obtidos foram expressos em condições *Body Temperature and Plessure Saturated* (BTPS). Os distúrbios ventilatórios foram classificados em leve, moderado e grave.

O teste de caminhada de seis minutos (TC6) foi realizado em um corredor plano de 30 metros de comprimento; os pacientes foram monitorizados durante todo o teste através de um oxímetro de pulso portátil (Nonim 8500A, Plymouth, Mn, USA), e foram questionados quanto à dispnéia ao início e ao final do teste, através da escala de percepção de esforço de Borg¹⁶.

Visando evitar interferência da aprendizagem no teste, e procurando garantir maior fidedignidade aos resultados, foram realizados dois TC6 em dias alternados, sendo que o maior valor foi utilizado para análise estatística dos dados. O examinador orientava e incentivava os pacientes no início e no decorrer do teste a caminhar o mais rápido possível, sendo que o encorajamento foi padronizado¹⁷. Os valores de saturação da oxiemoglobina (SaO₂) foram monitorados durante o TC6, bem como a escala de Borg¹⁶.

A força muscular respiratória foi avaliada pela medida das pressões inspiratórias (PI_{max}) e expiratórias máximas (PE_{max}), a partir do volume residual e da capacidade pulmonar total respectivamente, com um manovacuômetro escalonado em -300 à +300cmH₂O de acordo com metodologia proposta por Black & Hyatt¹⁸. Os pacientes foram instruídos a realizar três esforços máximos durante no mínimo um segundo, contra uma via ocluída com um pequeno orifício de

escape para prevenir que os pacientes mantivessem a glote aberta, evitando a ação dos músculos da parede da boca. A manobra foi realizada três vezes com o uso de um clipe nasal. Para efeito de análise, foi considerada a média das três manobras.

Para a análise da composição corporal, os pacientes foram pesados em uma balança de Impedância Bioelétrica (IB) da marca Tanita 300, com roupas íntimas e descalços, no período da manhã. Para análise dos dados, foram registrados os valores de IMC, massa gorda, massa magra e porcentagem de gordura corpórea.

Foram coletadas amostras de 5mL de sangue no início e no término do experimento para determinação da L-carnitina livre no plasma. O sangue foi imediatamente centrifugado a 2500rpm e armazenado em freezer a -80°C. As amostras foram estocadas em duplicata. A determinação da L-carnitina no soro foi realizada pelo método enzimático¹⁹ em um espectrofotômetro UV Ultrospec C100 da marca *Pharmacia* (Cambridge, England) com leitura em 412λ.

Utilizando o pacote *Statistica for Windows*, aplicaram-se análises comparativas entre os dois grupos pelo teste de Mann-Witney; para observar a existência ou não de correlações entre as variáveis nutricionais com as concentrações plasmáticas de L-carnitina no soro, aplicou-se o teste de correlação de Spearman. O nível de significância foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Não foram constatadas diferenças significativas em relação à idade e à altura entre os grupos estudados (Tabela 1).

Os valores espirométricos (Tabela 2) apresentaram diferenças significativas entre o G1 e o G2, respectivamente, para os percentuais de capacidade vital lenta (49,8±12,3 e 64,1±11,5), capacidade vital forçada (58,4±14,8 e 72,1±13,2), volume expiratório forçado no primeiro segundo (33,3±15,6 e 46,8±14,0) e ventilação voluntária

máxima (33,3±17,2 e 45,7±26,5) com $p < 0,05$. Além disso, foi constatado que grande parte dos pacientes do grupo 1 apresentava grau de obstrução moderado e grave, enquanto que no G2 o grau de obstrução era moderado e leve.

Com relação aos valores de força muscular respiratória, também foram observadas diferenças significativas entre o G1 e o G2 para a PI_{max} (39,5±19,0 e 62,8±20,4) e para a PE_{max} (54,7±18,0 e 71,2±22,8cmH₂O). Entretanto, para

Tabela 2. Valores da função pulmonar, da força muscular respiratória e da tolerância ao exercício entre os grupos estudados.

Valores	G1 (IMC<20)		G2 (IMC>20)	
	M	± DP	M	± DP
CVL (%)	49,8	± 12,3	64,1	± 11,5*
CVF (%)	58,4	± 14,8	72,1	± 13,2*
VEF ₁ (%)	33,3	± 15,6	46,8	± 14,0
VVM (%)	33,3	± 17,2	45,7	± 26,5*
Plmax (cmH ₂ O)	39,5	± 19,0	62,8	± 20,4*
PEmax (cmH ₂ O)	54,7	± 18,0	71,2	± 22,8*
Distância percorrida (m)	312,7	± 162,4	334,0	± 125,8

* $p \leq 0,05$ -Mann-Witney.

Tabela 1. Características dos indivíduos que compuseram os grupos quanto ao sexo, idade, peso, altura e IMC.

Características	Grupo 1 (n=20)		Grupo 2 (n=20)	
	M	± DP	M	± DP
Idade (anos)	67,70	± 7,90	64,80	± 10,70
Peso (kg)	50,24	± 5,00	71,40	± 9,90*
Altura (cm)	163,20	± 8,10	161,00	± 8,30
IMC (kg/m ²)	18,80	± 1,30	27,50	± 2,90*
Sexo	Grupo 1 (n=20)		Grupo 2 (n=20)	
Masculino	16		12	
Feminino	4		8	

Valores expressos em média ± desvio padrão; * $p \leq 0,05$ -Mann-Witney.

Tabela 3. Valores das variáveis obtidas pela impedância bioelétrica e dos níveis de L-carnitina livre no plasma entre os grupos estudados.

Valores	G1 (IMC<20)		G2 (IMC>20)	
	M	± DP	M	± DP
Gordura (%)	14,6	± 5,3	30,9	± 7,5*
Massa gorda (kg)	7,4	± 2,7	22,2	± 6,6*
Massa magra (kg)	42,4	± 6,2	49,2	± 8,0*
L-carnitina (µMol/L)	56,4	± 12,1	68,9	± 18,2*

* $p \leq 0,05$ -Mann-Witney.

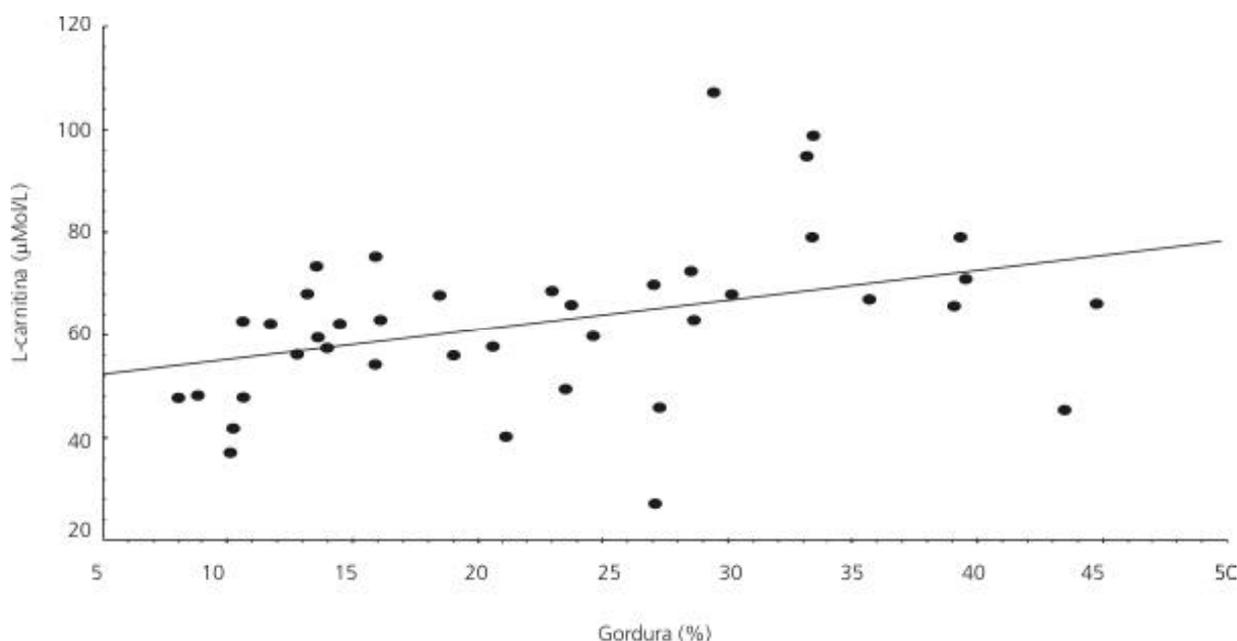


Figura 1. Correlação entre os níveis plasmáticos de L-carnitina livre e percentual de gordura corpórea em pacientes com DPOC. $r=0,53$ e $p=0,002$.

os resultados da distância percorrida no TC6 obtidos entre os grupos, não foram constatadas diferenças significativas.

Diferenças significativas entre o percentual de gordura ($14,6 \pm 5,3$ e $30,9 \pm 7,5$), massa gorda ($7,4 \pm 2,7$ e $22,2 \pm 6,6$ kg) e massa magra ($42,4 \pm 6,2$ e $49,2 \pm 8,0$ kg) foram constatadas entre o G1 e G2, respectivamente (Tabela 3). Com relação aos níveis plasmáticos de L-carnitina livre no plasma, foram constatadas diferenças estatisticamente significativas: os pacientes do G1 ($56,4 \pm 12,1 \mu\text{Mol/L}$) apresentaram menores valores quando comparados aos do G2 ($68,9 \pm 18,2 \mu\text{Mol/L}$).

Foram também encontradas correlações significativas entre percentual de gordura com níveis de L-carnitina plasmática nos pacientes com DPOC ($r=0,53$ com $p<0,002$), porém, quando comparados os pacientes mais depletados ($\text{IMC}<18$), essa associação ficou mais forte, apresentando um $r=0,73$ com $p<0,01$ (Figuras 1 e 2).

DISCUSSÃO

Pode-se constatar que a depleção nutricional está relacionada a prejuízos da função pulmonar, à força e à *endurance* muscular, porém neste estudo a tolerância ao exercício não se mostrou prejudicada.

Os pacientes com IMC menor que 20 (Grupo G1) apresentaram reduções significativas da função pulmonar, demonstradas pelas variáveis espirométricas, indicando que a desnutrição afeta o sistema respiratório, resultados esses demonstrados anteriormente por alguns autores^{5-7,20}. Embora neste estudo os pacientes do G1 apresentassem, em sua maioria, grau de obstrução moderado a grave, não foi constatada correlação entre as variáveis de função pulmonar com os resultados da impedância bioelétrica. Tais resultados também foram observados nos estudos de Godoy et al.²⁰. Entretanto, alguns autores²¹ têm demonstrado previamente que a desnutrição independe do grau de obstrução ao fluxo aéreo nesses pacientes.

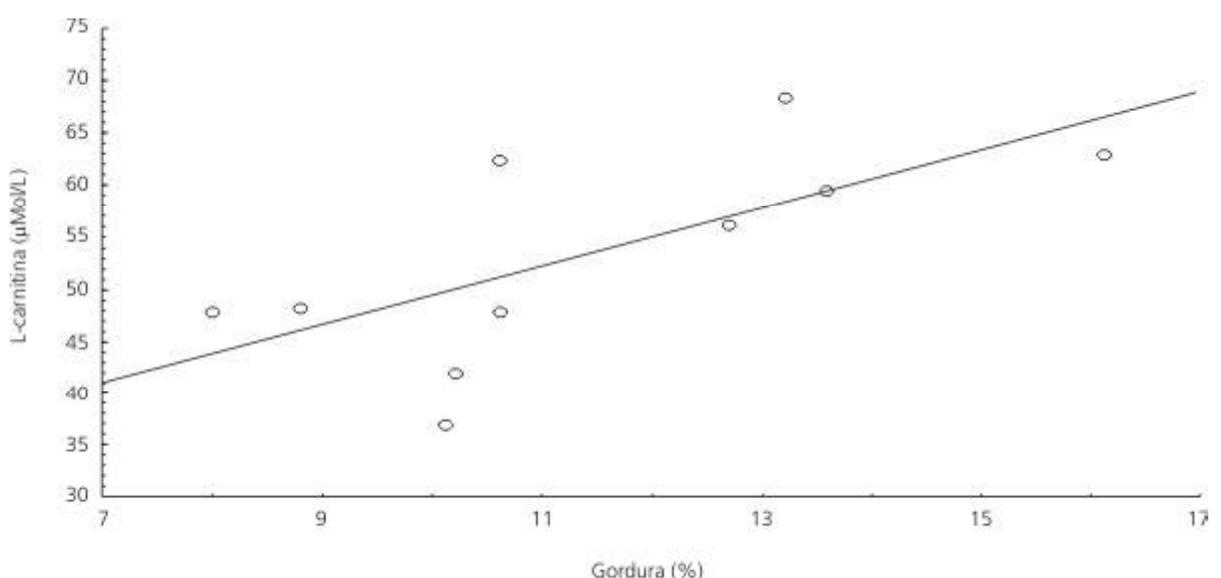


Figura 2. Correlação entre os níveis plasmáticos de L-carnitina livre percentual de gordura corpórea em pacientes com DPOC com $\text{IMC}<18$. $r=0,73$ e $p=0,01$.

Também nos pacientes do grupo G1 observamos que a perda de peso contribuiu para a redução da força muscular respiratória (Tabela 2). Segundo Arora & Rochester⁷, a redução da força muscular respiratória é devida à diminuição da massa muscular diafragmática de indivíduos desnutridos. Além disso, a redução da força muscular respiratória apresentou relação positiva com o peso corpóreo e a massa magra em estudos prévios^{22,23}.

Curiosamente o TC6 utilizado para avaliar a tolerância ao exercício físico não demonstrou diferenças significativas entre os dois grupos estudados, contrariando resultados alcançados por Palange et al.¹⁹, que, utilizando metodologia diferente (teste máximo e submáximo em cicloergômetro), observaram que a desnutrição apresenta uma influência negativa na capacidade ao exercício. Pelo fato de o TC6 não avaliar a tolerância máxima ao exercício, nos pacientes do G2 - que poderiam ter atingido maiores níveis de esforço reproduzidos, por exemplo, em um trote ou corrida - esse teste impossibilitou uma análise mais fiel da capacidade ao exercício.

Os resultados da avaliação nutricional de pacientes com DPOC pela impedância bioelétrica (Tabela 3) mostraram diferenças significativas dos valores de percentual de gordura e massa magra entre o G1 e o G2, confirmando a depleção nutricional esperada nos pacientes do G1.

As diferenças significativas das concentrações plasmáticas encontradas para os valores de L-carnitina possivelmente possam estar relacionadas à diminuição da síntese endógena nos pacientes de baixo peso, além da possível diminuição plasmática de lisina e methionina¹¹. Não foram encontradas correlações entre os níveis de L-carnitina plasmática e os parâmetros de força muscular, pois no estudo não foi mensurada a L-carnitina no músculo esquelético.

Uma correlação positiva entre a L-carnitina plasmática e os níveis de gordura corpórea (Figuras 1 e 2) pode ser explicada pela própria função primária da L-carnitina como transportadora de

ácidos graxos para o interior da mitocôndria e dessa maneira favorecendo a β -oxidação. Sendo assim, nos pacientes com grau de desnutrição elevado, não havendo substrato metabólico, possivelmente os níveis de L-carnitina também estejam reduzidos.

Fato interessante foi notar uma correlação positiva entre a L-carnitina no plasma com o percentual de gordura corpórea ($r=0,53$), porém, quando analisados os pacientes mais depletados ($IMC \leq 18$), essa correlação foi maior ($r=0,73$). Provavelmente, na redução desse substrato metabólico (estoques de gordura), os níveis plasmáticos de L-carnitina livre podem também estar reduzidos. Outros autores observaram que a depleção nutricional leva à redução dos valores de L-carnitina livre no plasma na presença de doenças crônicas²⁴.

Esse fato também pode ser explicado por uma estabilização dos valores de L-carnitina na vigência de IMC maior que 18kg/m^2 . Harper et al.²⁵ observaram valores semelhantes de L-carnitina em mulheres obesas quando comparadas com eutróficas, demonstrando que, mesmo na presença de altos níveis do substrato, há uma estabilização dos valores de L-carnitina no plasma.

Algumas limitações deste estudo, como medidas mais precisas de capacidade máxima ao exercício, devem ser exploradas em estudos futuros. Além disso, não foram avaliadas as frações de L-carnitina no músculo, que poderiam melhor esclarecer possíveis correlações entre as variáveis de força muscular e capacidade para o exercício, embora ensaios dessa natureza sejam invasivos e apresentem ainda pequena aplicação para a prática clínica.

CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo indicam que nos pacientes com DPOC a perda de peso é uma condição que afeta sobremaneira os parâmetros de função pulmonar, a força e a *endurance* muscular respiratória. Além disso, o

percentual de gordura corpórea apresentou relação positiva com as frações de L-carnitina livre plasmática de pacientes com DPOC, indicando que na redução desse substrato metabólico, os níveis plasmáticos de L-carnitina livre possam também estar reduzidos. Nesse sentido, a depleção nutricional nesses pacientes pode acarretar possíveis prejuízos sobre a capacidade oxidativa celular.

REFERÊNCIAS

1. Tarantino AB. Doenças pulmonares. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1990.
2. Costa D. Fisioterapia respiratória básica. São Paulo: Atheneu; 1999.
3. Casaburi R, Porszasz J, Burns MR, Carithers ER, Chang RSY, Cooper CB. Physiologic benefits of exercise training in rehabilitation of patients with severe COPD. *Am J Respir Crit Care Med.* 1997; 155(5):1541-51.
4. Creutzberg EC, Schols AM, Bothmer-Quaedvlieg FC, Wouters EF. Prevalence of an elevated resting energy expenditure in patients with CPOD in relation to body composition and lung function. *Eur J Clin Nutr.* 1998; 52(6):396-401.
5. Edelman NH, Rucker RB, Peavy HH. Nutrition and respiratory system. *Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD).* *Am Rev Respir Dis.* 1986; 134(2):347-52.
6. Kelsen SG. The effects of undernutrition on the respiratory muscles. *Clin Chest Med.* 1986; 7(1):101-10.
7. Arora NS, Rochester DF. Respiratory muscle strength and maximal voluntary ventilation in undernourished patients. *Am Rev Res Dis.* 1982; 126(1):5-8.
8. Engelen MP, Wouters GJ, Deutz NEFM. Factor contributing to alterations in skeletal muscle and plasma amino acid profiles in patients with COPD. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72(6):1480-7.
9. Faisy C, Rabbat A, Kouchakli B, Laaban, JP. Bioelectrical impedance analysis in estimating nutritional status and outcome of patients with COPD and acute respiratory failure. *Intensive Care Med.* 2000; 26(5):518-25.
10. Leibovitz B, Mueller J. Carnitine. *J Opt Nutr.* 1993; 2:90-109.
11. Heinonen OJ. Carnitine and physical exercise. *Sport Med.* 1996; 22(2):109-32.
12. Brass EP. Supplemental carnitine and exercise. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72(2 Suppl):618-23.
13. Godoy I. Desnutrição no pneumopata crônico: pneumologia - atualização e reciclagem. São Paulo: Atheneu; 1997.
14. American Thoracic Society. Pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 1999; 159(5 Pt 1):1666-82.
15. Knudson RJ, Lebowitz MD, Holberg CJ, Burrows B. Changes in the normal maximal expiratory flow-volume curve with growth and aging. *Am Rev Respir Dis.* 1983; 127(6):725-34.
16. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc.* 1982; 14(5): 377-81.
17. American Thoracic Society Statement. Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002; 166:111-7.
18. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Res Dis.* 1969; 99(5):696-702.
19. Palange P, Forte S, Onorati P, Paravanti V, Manfredi F, Serra P, et al. Effects of reduced body weight on muscle aerobic capacity in patients with COPD. *Chest.* 1998; 114(1):12-8.
20. Godoy I, Castro e Silva MH, Togashi RRC, Campana GAO. Is Chronic hypoxemia in patients with COPD associated with more marked nutritional deficiency? A study of the Fat-Free Mass- Evaluated by anthropometry and bioelectrical impedance methods. *JNHA.* 2000; 4(2):102-8.
21. Agust AG, Gari PG, Saulea J, Busquets X. Weight loss in COPD. Mechanisms and implications. *Pulm Pharm Therap.* 2002; 15(5):425-32.
22. Nishimura Y, Tsutsumi M, Tsunenari T, Maeda H, Yokoyama M. Relationship between respiratory muscle strength and lean body mass in men with COPD. *Chest.* 1996; 107(5):1232-6.
23. Hautmann H, Hefele S, Huber RM. Maximal inspiratory mouth pressures (P_Imax) in healthy subjects - what is the lower limit of normal? *Respir Med.* 2000; 94(7):689-93.
24. Brass EP, Scharon MD, Sietsema KE, Hiatt WR, Orlando AM, Amato A. Intravenous L-carnitine increases plasma carnitina, reduces fatigue and may preserve exercise capacity in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 2001; 37(5):1018-28.
25. Harper P, Wadstrom C, Backman L, Cederblad G. Increased liver carnitine content in obese women. *Am J Clin Nutr.* 1995; 61(1):18-25.

Recebido para publicação em 12 de agosto de 2003 e aceito em 4 de março de 2005.

Zinco plasmático e estado nutricional em idosos¹

Zinc and the nutritional status in the aged

Thais Borges CESAR²

Silvia Regina WADA²

Renata Gracioso BORGES²

RESUMO

Objetivo

Neste estudo foi avaliado o zinco plasmático associado ao estado nutricional de 80 indivíduos idosos saudáveis, atendidos no Centro de Reabilitação da Prefeitura Municipal de Araraquara, SP, entre 1998 e 1999.

Métodos

Os participantes foram entrevistados para obtenção dos dados de ingestão de alimentos e, a partir desses dados, foram estimados o consumo de macronutrientes e de zinco dietético. A concentração do zinco plasmático foi dosada por Espectroscopia de Emissão Atômica com Plasma de Argônio Induzido. Para a avaliação nutricional foram tomadas as medidas do peso corporal, altura, circunferência do braço e prega cutânea tricipital.

Resultados

A alimentação das mulheres foi adequada em proteínas e lipídios, mas insuficiente em carboidratos e energia. Os homens apresentaram ingestão suficiente de energia, mas com excesso de lipídeos associado à insuficiência de carboidratos. A ingestão média de zinco, pelas mulheres ($10,8 \pm 4,1$ mg/d) e pelos homens ($19,7 \pm 7,2$ mg/d), estava de acordo com a recomendação. As concentrações plasmáticas de zinco nas mulheres ($7,2 \pm 3,5$ μ mol/L) e nos homens ($6,5 \pm 3,8$ μ mol/L) estavam abaixo das referências para a idade, e não foram correlacionadas com o zinco alimentar. Foi detectada correlação significativa e positiva entre o zinco plasmático e a ingestão de proteína; entretanto, essa correlação se apresentou negativa com a idade.

Conclusões

A redução da biodisponibilidade do zinco dietético pode ter sido devida ao consumo elevado de leguminosas e ao consumo reduzido de carnes que, associados à ingestão energética insuficiente das mulheres, tiveram repercussões nas concentrações plasmáticas daquele nutriente. É necessária a atenção nutricional voltada aos idosos, visando melhorar a biodisponibilidade do zinco alimentar, e para prevenir ou corrigir sua deficiência por meio de suplementação.

Termos de indexação: biodisponibilidade, estado nutricional, idosos, zinco alimentar, zinco plasmático.

¹ Artigo extraído de dissertação de S.R. WADA, intitulada "Avaliação nutricional da energia, macronutrientes, zinco e cálcio em idosos". Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araraquara, SP, Brasil. 2000.

² Departamento de Alimentos e Nutrição, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rodovia Araraquara-Jaú, km 1, 14801-902, Araraquara, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: T.B. CESAR. E-mail: <tcesar@fcar.unesp.br>.

ABSTRACT

Objective

This study evaluated the plasmatic zinc associated to the nutritional status of 80 elderly subjects, registered at the Rehabilitation Center of Araraquara, São Paulo, Brazil, from 1998 to 1999.

Methods

The 24-hour Dietary Recall and Food Frequency Questionnaire were applied and the consumption of nutrients, including mineral zinc, was calculated based on the responses. Induced Coupled Plasma Atomic Emission Spectroscopy, was used to measure plasmatic zinc levels. In addition, the following complementary data for nutrition evaluation were collected: the measurement of body weight, height, and triceps fold thickness.

Results

The diet of women was found satisfactory in protein and lipids, but low in carbohydrate and energy. Men had adequate intake of energy, but with low intake of carbohydrate, and high intake of protein and lipids. The average intake of zinc by women (10.8 ± 4.1 mg/d) and men (19.7 ± 7.2 mg/d) were in accord to the recommended levels. Plasma zinc averages in women (7.2 ± 3.5 μ mol/L) and men (6.5 ± 3.8 μ mol/L) were lower than the reference values. No correlation between zinc intake and zinc level in the plasma was detected, but zinc level in the plasma was positively correlated to protein intake; nonetheless, this correlation was found negative respective to age.

Conclusions

High intake of legumes and low intake of animal protein, associated to poor energy diets for women, apparently decreased the bioavailability of zinc in the diet. The diet of the elderly should be nutritionally controlled, in order to improve the bioavailability of micronutrients such as zinc, and to prevent or correct any deficiency by supplementation.

Indexing terms: bioavailability, nutritional status, aged, diet zinc, plasma zinc.

INTRODUÇÃO

A deficiência de zinco é considerada um problema nutricional mundial, pois afeta igualmente grupos populacionais em países desenvolvidos e em desenvolvimento. Estudos em países latino-americanos e nos EUA mostraram que a ingestão média de zinco varia entre 50% e 80% da recomendação, independente da idade, gênero e raça¹. Os grupos de maior risco para a deficiência de zinco são as crianças, idosos, mulheres grávidas, vegetarianos, pessoas com dieta para emagrecimento, alguns grupos de atletas, pessoas hospitalizadas e institucionalizadas, indivíduos com doenças crônicas inflamatórias, entre outros².

Os idosos estão sob risco nutricional como resultado de múltiplos fatores fisiológicos, sociais, psicológicos e econômicos. O declínio natural das funções fisiológicas com a idade leva à menor eficiência na absorção e no metabolismo dos nutrientes. Nessa fase da vida, há maior incidência

de doenças crônicas que, em associação com medicamentos, pode afetar a utilização de nutrientes. A solidão e a relutância para comer podem complicar uma deficiência marginal já estabelecida, e a precariedade das condições sociais e econômicas pode afetar adversamente na escolha e nos hábitos alimentares³.

Entre os principais problemas relacionados à deficiência de zinco em idosos, tem sido relatada a redução da imunocompetência⁴ e do sistema de defesa antioxidante⁵. A deficiência de zinco também pode levar à anorexia, que reduz a ingestão de alimentos com repercussões na saúde do idoso, e a dificuldades na reparação de tecidos, que aumenta o tempo de convalescença em estados de doença⁶.

A ausência de zinco na alimentação tem sido associada à ingestão elevada de alimentos ricos em carboidratos, com pequena contribuição de proteína animal⁷, um perfil comum entre idosos devido à menor renda e restrições para obter e preparar as refeições.

Há, portanto, necessidade urgente de avaliar a prevalência da deficiência de zinco nos grupos populacionais de alto risco, como os idosos, para propor modificações necessárias à alimentação ou ainda suplementação do nutriente².

A absorção de zinco em dietas mistas é de aproximadamente 30%, e é influenciada pela solubilidade dos compostos de zinco na dieta, pela presença de ligantes de baixo peso molecular, como os aminoácidos, peptídeos e o ácido picolínico, secretado pelo pâncreas, e pela competição do zinco com outros minerais por carreadores ou sítios de captação no intestino. Em dietas ricas em cereais integrais e leguminosas, que contêm teores elevados de fitatos, a absorção de zinco é menor que 15%⁷.

As principais fontes de zinco são os produtos de origem animal como ostras, fígado, carne de boi, carnes escuras de aves, carne de vitela, caranguejo e ovos. Os cereais integrais têm um alto conteúdo de zinco, mas a presença de fatores antinutricionais diminui a biodisponibilidade dessas fontes, enquanto os cereais refinados apresentam teores muito baixos de zinco⁷. A cota dietética recomendada de zinco para indivíduos acima dos 51 anos é de 11mg/dia para o sexo masculino e 8mg/dia para o sexo feminino⁸.

Vários indicadores do zinco corpóreo podem ser determinados laboratorialmente no sangue, como o teor de zinco no soro ou plasma, em leucócitos e neutrófilos, a enzima 5'-nucleotidase e a concentração eritrocitária de metalotioneína, sendo esse último o melhor indicador do estado de zinco¹. Todavia, o zinco plasmático é o indicador mais amplamente utilizado e é o único indicador do zinco com dados populacionais de referência para estimativa do estado nutricional relativo ao zinco⁹.

O segundo Estudo Nacional de Saúde e Nutrição (NHANES II), realizado nos EUA entre 1976 e 1980, utilizou o zinco plasmático como indicador bioquímico, estabelecendo os pontos de corte em populações saudáveis. Embora não seja considerado o melhor indicador do estado individual de zinco, um grande número de

evidências sugere que ele possa ser um indicador útil em estudos populacionais. Portanto, uma proporção elevada de pessoas com baixas concentrações de zinco plasmático sugere um alto risco de deficiência nessa população⁹.

Com o objetivo de investigar o estado nutricional relativo ao zinco em idosos foram realizadas a avaliação nutricional e a dosagem do zinco plasmático em um grupo de homens e mulheres saudáveis, com mais de 60 anos, atendidos no Centro de Reabilitação na cidade de Araraquara, SP, Brasil.

MÉTODOS

Participaram deste estudo 80 indivíduos idosos, sem doenças crônicas sintomáticas, sendo 16 homens e 64 mulheres, com idade média de $66,8 \pm 3,9$ e $66,1 \pm 4,7$ anos, respectivamente. Do total dos voluntários, 34 idosos (26 mulheres e 8 homens) participaram da coleta de sangue. Todos foram recrutados no Centro de Reabilitação da Prefeitura Municipal de Araraquara, SP, que atende gratuitamente cerca de 300 idosos por mês, oferecendo acompanhamento clínico e atividades socioeducativas com a participação de profissionais da área médica, de assistência social e de atividade física.

O estado nutricional dos idosos voluntários foi analisado com base nos dados antropométricos e no levantamento da ingestão de alimentos. Foram obtidos também dados individuais, como data de nascimento, endereço, diagnóstico clínico, tabagismo e alcoolismo. A maioria dos idosos incluídos neste estudo (60%) participava de um programa de atividade física realizado no centro de reabilitação, sob orientação de um profissional da área. Eles foram previamente avaliados pelo médico do centro de reabilitação e considerados em boas condições clínicas para a realização dos exercícios. Os idosos que estivessem sob medicação controlada, ou que apresentassem doenças crônicas sintomáticas, como doenças renais, diabetes, cardiopatias, doenças mentais, ou ainda que estivessem utilizando suplementos minerais

ou que tivessem hábito de fumar mais que vinte cigarros por dia, ou que apresentassem ingestão alcoólica superior a 20g de álcool por dia (equivalente a 60ml de destilado, ou 700mL de cerveja, ou 240mL de vinho) foram excluídos do estudo para evitar eventuais fatores interferentes na ingestão habitual de alimentos.

O peso e a altura dos participantes foram obtidos em balança manual da marca Elmer com capacidade para 150kg, precisão de 100g e escala metálica de 200cm, com precisão de 1cm, nivelada e calibrada. O índice de massa corporal (IMC), obtido da relação peso/altura², foi avaliado pela classificação *Food and Nutrition Database da United States Department of Agriculture (USDA)* de 2000¹⁰ e NSI-2002¹¹. A circunferência muscular do braço (CMB) foi obtida indiretamente pela medida da circunferência braquial (CB) e da prega cutânea triéptica (PCT), segundo a equação: $CMB = CB - (\pi \times PCT)$ e comparada ao padrão de referência para idosos¹².

O consumo de alimentos foi avaliado por meio de Recordatório Alimentar de 24 horas (Recordatório 24h) e Questionário de Frequência Alimentar (QFA), adaptado do *Dietary Assessment Resource Manual*¹³. No Recordatório 24 horas foram considerados os alimentos consumidos nas três refeições principais: desjejum, almoço, jantar, e nas refeições extras. O QFA foi aplicado visando obter dados do consumo semanal de alimentos e, a partir desses, a média do consumo diário de nutrientes. As quantidades dos alimentos ingeridos foram descritas em medidas caseiras, sendo considerado o tipo do alimento e a preparação (receita). Foram calculados: ingestão diária de energia (valor energético total ou VET) e ingestão de macronutrientes, com o auxílio do programa "Nutri"¹⁴. Devido à grande dificuldade dos participantes em relatar a ingestão diária de óleo, açúcar e sal, foi avaliado o consumo mensal *per capita* na família para estimar o consumo individual. Os dados de ingestão de energia e macronutrientes foram obtidos pela aplicação dos inquéritos dietéticos¹⁵.

O conteúdo do zinco dos alimentos foi obtido na tabela de composição química dos

alimentos do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América, por meio do programa *Food and Nutrition Database da United States Department of Agriculture*¹⁶, sendo comparado às recomendações nutricionais mais recentes⁸.

A determinação analítica de zinco no plasma foi realizada por Espectroscopia de Emissão Atômica de Plasma com Plasma de Argônio, ICP-AES (Espectrofotômetro de Emissão por Plasma Thermo Jarell ASH, modelo IRIS/AP), no laboratório LAB TEC da Indústria Mogiana de Alimentos SA de Campinas, com o acompanhamento do pesquisador. As amostras de sangue foram centrifugadas a 3 000rpm por 15 minutos, e o plasma foi separado e acondicionado em tubo plástico identificado e estocado a -20°C. Para análise do zinco foi utilizado 0,5mL de plasma de cada indivíduo.

A análise estatística foi realizada com o programa "Sigma Stat"¹⁷. Foi aplicada análise de variância para testar a significância das diferenças entre os tratamentos. As diferenças estatísticas entre grupos de dados foram identificadas pelo método "t" de *Student Newman-Keuls*. Foi utilizado o método Kruskal-Wallis para dados com distribuição não-normal. A significância estatística considerada foi de $p \leq 0,05$ em todas as comparações efetuadas. A correlação entre variáveis foi obtida pela aplicação da Correlação Produto-Momento de Pearson, sendo consideradas apenas as correlações com significância estatística.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

São apresentados os dados antropométricos de acordo com as faixas etárias e gênero da população, em comparação aos valores de referência (Tabela 1). O IMC médio dos idosos estava acima da faixa de normalidade, tanto em homens como em mulheres, de acordo com a classificação USDA de 2000¹⁰. A análise da distribuição do IMC por sexo (Tabela 2) mostrou que 37,5% dos homens e 39,1% das mulheres tinham peso adequado para altura, 31,3% dos homens e 42,2% das mulheres apresentavam sobrepeso e 31,3% dos homens e 17,2% das

mulheres, obesidade. Apenas uma mulher (1,6%), mas nenhum homem, apresentou baixo peso para altura.

Estudo sobre o perfil antropométrico da população idosa brasileira observou prevalência de 30,2% de sobrepeso em homens e de 35,8% em mulheres na Região Sudeste do país¹⁸. Recente pesquisa com idosos em tratamento clínico devido a doenças crônicas, realizada em Araraquara, SP, mostrou alta prevalência de sobrepeso e obesidade em mulheres, mas não em homens¹⁹.

A alta prevalência de sobrepeso em idosos avaliada pelo IMC, originalmente determinada em adultos até 50 anos, tem sido contestada devido à redução na altura que ocorre durante o envelhecimento, comprometendo a relação do índice peso por altura²⁰. Sendo assim, os dados devem ser interpretados com cautela. Segundo o *Nutrition Screening Initiative*¹¹, da Academia Americana de Médicos de Família, o IMC de

indivíduos com mais de 65 anos varia entre 22 e 27kg/m². Medidas inferiores a 22kg/m² podem representar desnutrição ou doença; e acima de 27kg/m² indicam obesidade, o que coloca o idoso em risco de hipertensão, diabetes e osteoartrite²¹. Porque os idosos de Araraquara eram clinicamente saudáveis, de acordo com avaliação clínica, aqueles com IMC entre 18 e 22kg/m² foram também considerados saudáveis, apesar do IMC ser levemente inferior ao esperado para a idade. Além disso, baseados no índice NSI-2002, o IMC médio da população de Araraquara, SP, encontrava-se dentro da faixa de normalidade esperada para idosos, mostrando que a maioria dos indivíduos analisados tinha peso adequado para a idade (Tabela 2).

Aplicando o ponto de corte do IMC >27kg/m² como indicativo de sobrepeso, e acima de 30 como obesidade, verificou-se uma redução significativa dos casos de sobrepeso pela análise

Tabela 1. Médias dos parâmetros antropométricos de idosos e valores de referência do índice de massa corporal, circunferência braquial, prega cutânea triциptal e circunferência muscular do braço, para indivíduos artróficos.

Variável	Referência	Mulheres (n=64)		Homens (n=16)	
		M	± DP	M	± DP
Idade (anos)	18,5 ≤ ¹ IMC ≤ 24,5	66,8	± 3,9	66,1	± 4,7
^{1,2} IMC (kg/m ²)	22,0 ≤ ² IMC ≤ 27,0	26,5	± 3,8	26,3	± 4,3
³ CB (cm)	30,0 ^a	29,9	± 3,5 ^a	30,8	± 3,6 ^a
³ PCT (mm)	25,2 ^a	22,4	± 5,7 ^b	13,5	± 5,0 ^b
³ CMB (cm)	*22,6 ^b , **23,3 ^b	22,9	± 2,6 ^a	26,6	± 2,8 ^a

¹ Índice de massa corporal (IMC) para indivíduos >60 anos, USDA-2000 (Hiza et al.¹⁰); ²IMC para indivíduos >60 anos, NSI-2002 (Nutrition Screening Initiative¹¹); ³Circunferência braquial (CB), prega cutânea triциptal (PCT) e circunferência muscular do braço (CMB) para indivíduos entre 60 e 89 anos (Falciglia et al.¹²); ^{a,b}Letras iguais na mesma linha indicam não haver diferenças estatisticamente significantes entre as médias; *Valor de referência de CMB para o sexo masculino (Falciglia et al.¹²); **Valor de referência de CMB para o sexo feminino (Falciglia et al.¹²).

Tabela 2. Distribuição percentual do índice de massa corporal de acordo com as classificações do USDA-2000 e NSI-2002 para idosos.

Classificação	IMC	Mulher (n=64)	Homem (n=16)	IMC	Mulher (n=64)	Homem (n=6)
	¹ USDA	%	%	² NSI	%	%
Baixo peso	IMC<18,5	1,6	0,0	IMC<22	9,4	12,5
Eutrofia	18,5<IMC<25,0	39,1	37,5	22<IMC<27	50,0	43,8
Sobrepeso	25,0<IMC<30,0	42,2	31,3	27<IMC<30	23,4	12,5
Obesidade	IMC>30,0	17,2	31,3	IMC>30	17,2	31,3

¹ Hiza et al.¹⁰; ² Nutrition Screening Initiative¹¹; IMC= índice de massa corporal.

anterior, baseada no índice USDA de 2000¹⁶ (Tabela 2). Segundo o critério NSI-2002, há uma redução substancial da quantidade de indivíduos com sobrepeso, tanto homens como mulheres. Todavia, nas duas classificações foi observada alta prevalência de obesidade masculina (31,3%) e menor feminina (17,2%), apontando uma elevação do risco de doenças associadas à obesidade nesse subgrupo de idosos.

A correlação entre o IMC (Tabela 1) e a ingestão de energia (Tabela 4) foi positiva e altamente significativa, tanto para homens ($r=0,82$, $p<0,001$) como para mulheres ($r=0,78$, $p<0,001$), mostrando que o consumo elevado de energia é fator preponderante na prevalência da obesidade. Uma maneira eficiente de combater o sobrepeso e a obesidade entre idosos pode ser obtida pela orientação nutricional, corrigindo eventuais excessos de ingestão energética e implementando os exercícios físicos.

Os outros índices antropométricos, CB, PCT e CMB, foram correlacionados direta e significativamente ao IMC, tanto em homens ($r_{CB}=0,90$;

$r_{PCT}=0,72$; $r_{CMB}=0,75$; $p_{(CB,PCT,CMB)}<0,001$) como em mulheres ($r_{CB}=0,83$, $r_{PCT}=0,62$, $r_{CMB}=0,62$; $p_{(CB,PCT,CMB)}<0,001$). A PCT média das mulheres foi inferior ao valor de referência (-11,3%), enquanto a CMB média foi superior ao padrão para a idade (+1,6%), sugerindo que, em média, a massa muscular braquial das idosas estava levemente acima do esperado para idade. Resultados semelhantes foram encontrados para a PCT (-46,4%) e CMB (+14,2%) dos homens. Esses resultados sugerem a preservação da massa muscular entre os indivíduos, de ambos os sexos, provavelmente devido à atividade física habitual, que era praticada por 60% dos indivíduos do grupo (Tabela 3).

Tabela 3. Tipo e frequência de atividade física semanal de homens e mulheres idosos (30min/d).

Atividade	Número de vezes/semana	
	Homens (n=5)	Mulheres (n=43)
Hidroginástica	0,8 ± 0,9	0,9 ± 0,9
Alongamento	0,3 ± 0,7	1,3 ± 0,9
Caminhada	0,3 ± 0,5	1,3 ± 2,2

Tabela 4. Ingestão média de energia e macronutrientes em mulheres (n=64) e homens (n=16) idosos.

Indivíduos	Energia	Recordatório 24h			QFA			Recomendado		
		M	±	DP	M	±	DP	M	±	DP
Energia										
Mulheres	kcal/d	1616,0	±	347,0 ^c	1705,0	±	434,0 ^b	1896,0	±	152,0 ^a
	MJ/d	6,8	±	1,5 ^c	7,1	±	1,8 ^b	7,9	±	0,6 ^a
Homens	kcal/d	2313,0	±	540,0 ^a	2337,0	±	97,5 ^a	2365,0	±	65,0 ^a
	MJ/d	9,7	±	2,3 ^a	9,8	±	2,5 ^a	9,9	±	1,1 ^a
Proteínas										
Mulheres	g/d	62,7	±	16,3 ^a	58,8	±	7,6 ^a	63,9	±	9,6 ^a
	% VET*			15			14			13
Homens	g/d	89,2	±	4,4 ^a	76,9	±	16,2 ^b	73,4	±	2,3 ^b
	% VET			16			13			12
Lípides										
Mulheres	g/d	68,6	±	27,0 ^a	66,6	±	26,2 ^a	63,2	±	5,5 ^a
	% VET			38			35			30
Homens	g/d	97,1	±	20,5 ^a	94,9	±	23,3 ^a	78,9	±	8,8 ^b
	% VET			38			36			30
Carboidratos										
Mulheres	g/d	191,0	±	52,2 ^c	215,8	±	53,8 ^b	268,0	±	16,9 ^a
	% VET			47			51			57
Homens	g/d	270,4	±	91,8 ^b	301,4	±	96,7 ^b	340,5	±	34,1 ^a
	% VET			46			51			58

^{a,b,c} Letras iguais na mesma linha indicam não haver diferenças estatísticas significantes entre as médias; *VET= Valor energético total.

A Tabela 4 apresenta a comparação entre a ingestão média de energia e macronutrientes (proteínas, lípidos e carboidratos) e os valores médios recomendados para homens e mulheres; para isso utilizou-se estatística entre os inquéritos alimentares (Recordatório 24 horas e QFA) e as recomendações nutricionais.

Com o envelhecimento, pode ocorrer diminuição da ingestão energética por causa da diminuição da taxa de metabolismo basal, da redução do tamanho corporal e da atividade física¹⁵. Em consequência, muitos idosos apresentam risco de ingestão inadequada em nutrientes essenciais, especialmente quando a ingestão de energia é inferior a 6,3MJ/dia (\approx 1500kcal/dia). Apesar disso, tem sido observada deficiência de micronutrientes na dieta mesmo em idosos com ingestão energética maior que 6,3MJ/dia^{20,22}.

Entre os homens avaliados no presente estudo foi detectado apenas um caso de ingestão energética inferior a 6,3MJ/dia. Em contraste, as mulheres mostraram ingestão energética inferior, sendo que 39% delas (n=25) apresentaram consumo energético menor do que 6,3MJ/d, o que sugere um subgrupo de mulheres em risco de deficiência de micronutrientes, além da própria energia. O risco associado à baixa ingestão de energia pode representar uma baixa oferta de zinco, cálcio, ferro, vitamina A, tiamina e riboflavina²⁰.

Vários relatos sobre a correlação entre deficiência do zinco e envelhecimento já foram descritos na literatura²³. Amplo estudo epidemiológico realizado no continente europeu mostrou que

a dieta de idosos em geral é pobre em zinco, o que poderia levar à deficiência orgânica do mineral²⁴. Inquéritos alimentares com grupos populacionais de vários países do continente americano mostraram que, independentemente da idade, sexo e raça, a ingestão mediana de zinco está abaixo dos valores recomendados. Mesmo as fontes alimentares ricas em zinco apresentam quantidades reduzidas do mineral, o que diminui as possibilidades de aporte adequado¹.

Na população de idosos observa-se um aporte de zinco aparentemente adequado (Tabela 5). O consumo de zinco pelas mulheres foi significativamente correlacionado com o consumo energético ($r=0,584$; $p<0,0001$) e protéico ($r=0,764$; $p<0,0001$). Já em homens, o consumo de zinco foi significativamente correlacionado à ingestão de proteína ($r=0,61$; $p=0,01$), mas não à ingestão energética ($r=0,37$; $p=0,15$). Dos alimentos consumidos foi verificado que o grupo das carnes forneceu 68% do total de zinco para as mulheres e 78% do total de zinco para os homens. As leguminosas e o leite também contribuíram significativamente para a oferta de zinco na alimentação.

A correlação entre energia e zinco, exclusiva para as mulheres, mostrou que a quantidade total de alimentos consumidos também contribuiu na oferta do micronutriente, como observado anteriormente por Knudsen et al.²⁵. Ao contrário, os homens consumiram fontes protéicas em maior quantidade e eventualmente acima da recomendação (Tabela 5), que são fontes mais expressivas de zinco. Disso decorre a ausência de correlação do zinco com a energia total da dieta, verificada no grupo de homens.

Tabela 5. Ingestão média do zinco alimentar (mg/d), e zinco plasmático (μ mol/L) em homens e mulheres idosos.

	Ingestão de Zinco Alimentar (mg/d)			Zinco Plasmático (μ mol/L)	
	Recordatório 24 horas	QFA	³ DRI	Amostrado	Referência ⁴
Homens ¹	19,7 \pm 7,2 ^a	14,5 \pm 4,8 ^b	11 ^b	6,5 \pm 3,8 ^b	12,0 \pm 1,7 ^a
Mulheres ²	10,8 \pm 4,1 ^a	11,1 \pm 4,5 ^a	8 ^b	7,2 \pm 3,5 ^b	12,0 \pm 1,7 ^a

^{a,b,c} Letras iguais na mesma linha indicam não haver diferenças estatísticas significantes entre as médias; ¹ Homens - Zinco ingerido: n=16; Zinco Plasmático: n=8; ² Mulheres - Zinco ingerido: n=64; Zinco Plasmático: n=26; ³ (Nutritional Research Council¹⁵); ⁴ Percentil 50 da distribuição do Zinco plasmático em idosos (Hotz et al.⁹).

A concentração de zinco medida no plasma dos idosos é mostrada também na Tabela 5. Neste estudo, não foi detectada correlação entre o consumo de zinco e o zinco plasmático ($p > 0,05$), e o teor médio de zinco no sangue foi inferior ao padrão normal ($12 \pm 1,7 \mu\text{mol/L}$) tanto em homens como em mulheres. A crítica mais contundente do uso desse indicador para avaliar o estado corpóreo de zinco é que ele seria insensível para detectar estados carenciais mais leves⁷. Entretanto, verificaram-se valores médios de zinco plasmático na população analisada abaixo do menor ponto de corte de $10,7 \mu\text{mol/L}$ (percentil 2,5), a partir do qual a deficiência de zinco é detectável²³.

A deficiência nutricional em idosos pode ser resultante de múltiplos fatores relativos ao envelhecimento, os quais vão interferir no metabolismo dos nutrientes, provocando deficiência de zinco em populações com mais de 65 anos²⁶. Apesar de o zinco plasmático ser o indicador mais utilizado em estudos populacionais para avaliar o estado de zinco corpóreo, ele é afetado por vários fatores, como os ritmos circadianos, as refeições e o estresse⁷. Por outro lado, a avaliação da quantidade de zinco dietético por meio de tabelas de composição de alimentos não leva em consideração a qualidade do composto mineral e as interações com outros elementos da alimentação, que podem alterar sua biodisponibilidade²⁷. Aspecto fisiológico relevante durante o envelhecimento é a modificação dos níveis normais de metalotioneína, que está associada ao controle endógeno do zinco corpóreo, e que pode, portanto, influenciar negativamente o metabolismo do zinco²³.

Embora os idosos avaliados neste trabalho tivessem ingestão aparentemente suficiente de zinco na alimentação, é provável que a baixa ingestão de energia em mulheres, associada a fatores intrínsecos do envelhecimento, tenha influenciado negativamente os teores de zinco no plasma. Além disso, a ingestão habitual de leguminosas - como mostrado em estudo anterior realizado com o mesmo grupo de idosos²⁸, que detectou consumo de feijão de seis a sete vezes por semana ($84 \pm 44 \text{g/d}$) em homens e de quatro

a cinco vezes por semana ($68 \pm 48 \text{g/d}$) em mulheres - pode ter reduzido a biodisponibilidade das fontes dietéticas de zinco. Já a frequência do consumo de carne, principal fonte de zinco da alimentação, foi de duas vezes por semana para mulheres ($122 \pm 62 \text{g/d}$) e de três vezes por semana ($184 \pm 49 \text{g/d}$) para homens²⁸.

Em idosos hospitalizados com níveis reduzidos de zinco plasmático ($< 10,7 \mu\text{mol/L}$) não foi encontrada nenhuma correlação entre o estado de zinco e infecção pulmonar, concentração de albumina ou parâmetros antropométricos, como o IMC, que apontariam para alterações na distribuição corporal do zinco. Foi notado, entretanto, um leve aumento dos níveis de pré-albumina nos indivíduos que tinham concentrações normais de zinco, sugerindo que esses tendem a apresentar um estado nutricional melhor do que o grupo hospitalizado. Aspecto a ser destacado deste estudo é a baixa ingestão de energia dos pacientes acamados, que poderia estar comprometendo os níveis plasmáticos de zinco²³.

A alta prevalência da deficiência de zinco plasmático, detectada nos idosos de Araraquara, pode ser explicada pela baixa ingestão de energia pelas mulheres e pelo consumo habitual de leguminosas, em ambos os sexos, associados às alterações metabólicas próprias do envelhecimento. Esses resultados alertam para a possível redução da biodisponibilidade de zinco na alimentação de idosos, com freqüente consumo de feijão e menor ingestão de carnes vermelhas.

Devido à importância funcional do zinco durante o envelhecimento, os programas de atenção ao idoso devem incluir orientação nutricional para alcançar níveis desejados de energia e equilíbrio entre os macronutrientes, com participação de melhores fontes de zinco na alimentação, ou ainda, recomendação do uso de suplementos a fim de alcançar níveis adequados do micronutriente no sangue²⁹.

REFERÊNCIAS

1. Salgueiro MJ, Bioch MZ, Lysionek A, Sarabia MI, Caro R, Paoli TD, et al. Zinc as an essential

- m micronutrient: a review. *Nutr Res.* 2000; 20(5): 737-55.
2. Biesalski HK, Brummer RJ, König J, O'Connell MA, Ovesen L, Rechkemmer G, et al. Micronutrients deficiencies: Hohenheim Consensus Conference. *Eur J Nutr.* 2003; 42(6):353-63.
 3. McClain CJ, McClain M, Barve S, Boosalis MG. Trace metals and the elderly. *Clin Geriatr Med.* 2002; 18(4):801-18.
 4. Mocchegiani E, Muzzioli M, Giacconi R. Zinc and immunoresistance to infection in aging: new biological tools. *Trends Pharmacol Sci.* 2000; 21(6):205-8.
 5. Kelly EJ, Quaife CJ, Froelick GJ, Palmiter RD. Metallothionein I and II protect against zinc deficiency and zinc toxicity in mice. *J Nutr.* 1996; 126(7):1782-90.
 6. Chandra RK. Nutrition and immunity in the elderly. *Nutr Rev.* 1992; 50(12):367-71.
 7. Sandström B. Bioavailability of zinc. *Eur J Clin Nutr.* 1997; 51(Suppl 1):S17-9.
 8. Nutritional Research Council. Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Washington (DC): National Academy Press (USA); 2002.
 9. Hotz C, Peerson JM, Brown KH. Suggested lower cutoffs of serum zinc concentrations for assessing zinc status: Reanalysis of the second National Health and Nutrition Examination Survey data (1976-1980). *Am J Clin Nutr.* 2003; 78(4):756-64.
 10. Hiza HA, Pratt C, Mardis AL, Anand R. Body mass index and health. USDA Center for Nutrition Policy and Promotion. *Insight.* 2000; 16.
 11. Nutrition Screening Initiative, NSI-2002. A Physician's Guide to Nutrition in Chronic Disease Management for Older Adults. Leawood (KS): American Academy of Family Physicians; 2002.
 12. Falciiglia G, O'Connor J, Gedling E. Upper arm anthropometry norms in elderly white subjects. *J Am Diet Assoc.* 1988; 88(5):569-74.
 13. Thompson FE, Byers T. Dietary assessment resource manual. *J Nutr.* 1994; 124(11 Suppl):S224-31.
 14. Escola Paulista de Medicina, UNIFESP. Sistema de apoio à decisão em Nutrição - Nutri [programa de computador]. Versão 2.5 CIS, São Paulo; 2000.
 15. Nutritional Research Council. Recommended Dietary Allowances, 10th ed. Washington (DC): National Academy Press (USA); 1989.
 16. USDA Nutrient Database for Standard Reference, Abbreviated. Food Composition [computer program]. FNIC website, Release 13, Washington (DC); 2003.
 17. Jandel Scientific Software Corporation. Sigma Stat for Windows [computer program]. Version 1.0: statistical software. San Rafael (CA); 1992-4.
 18. Tavares EL, Anjos LA dos. Perfil antropométrico da população idosa brasileira. Resultados da pesquisa nacional sobre a saúde e nutrição. *Cad Saúde Pública.* 1999; 15(4):759-68.
 19. Silva RCP, Telarolli Jr R, Cesar TB. Sobrepeso e obesidade em idosos de Araraquara, SP. *Alim Nutr.* 2003; 2:157-63.
 20. De Groot CP, Perdugal AL, Deurenberg P. Longitudinal changes in anthropometric characteristics of the elderly Europeans. Seneca Investigators. *Eur J Clin Nutr.* 1996; 50(Suppl 2): S9-15.
 21. Morrisson SG. Feeding the elderly population. *Nurs Clin North Am.* 1997; 32(4):791-812.
 22. Moreiras O, van Staveren WA, Amorim Cruz JA, Carbajal A, de Henauw S, Grunenberger F, et al. Longitudinal changes in the intake of energy and macronutrients of elderly Europeans. SENECA Investigators. *Eur J Clin Nutr.* 1996; 50(2): S67-76.
 23. Pepersack T, Rotsaert P, Benoit F, Willems D, Fuss M, Bordoux P, et al. Prevalence of zinc deficiency and its clinical relevance among hospitalised elderly. *Arch Gerontol Geriatr.* 2001; 33(3): 243-53.
 24. Del Pozo S, Cuadrado C, Moreiras O. Age-related changes in the dietary intake of elderly individuals. The Euronut-SENECA study. *Nutr Hosp.* 2003; 18(6):348-52.
 25. Knudsen E, Sandström B, Solgaard P. Zinc, copper and magnesium absorption from a fibre-rich diet. *J Trace Elem Med Biol.* 1996; 10(2):68-76.
 26. Russell RM. Changes in gastrointestinal function attributed to aging. *Am J Clin Nutr.* 1992; 55 (6 Suppl):S1203-7.
 27. Ma J, Batts NM. Zinc and copper intakes and their major food sources for older adults in the 1994-1996 continuing survey of food intakes by individuals (CFSII). *J Nutr.* 2000; 130(11):2838-43.
 28. Cesar TB, Wada SR, Borges RG. Nutritional Evaluation and Adherence to Dietary Guidelines of a Healthy Elderly Group. *Alim Nutr.* 2003; 1:17-22.
 29. USDA Center for Nutrition Policy and Promotion. A focus for nutrition for the elderly. It's time to take a closer look. *Nutr Insights.* 1999; 14.
- Recebido para publicação em 1 de julho de 2003 e aceito em 13 de agosto de 2004.

Suplementação de micronutrientes na senescência: implicações nos mecanismos imunológicos

Micronutrients supplementation during the senescence: implications for the immunological functions

Maria Rita Carvalho Garbi NOVAES¹

Marina Kyomi ITO²

Sandra Fernandes ARRUDA³

Polyana RODRIGUES³

Adriana Queiroz LISBOA³

RESUMO

A prevalência de indivíduos idosos em detrimento de indivíduos jovens compreende um quadro comum na população mundial. As estimativas indicam que, em 2050, cerca de 22% da população mundial serão constituídos por indivíduos idosos. As mudanças no sistema imune do indivíduo idoso ocorrem acentuadamente na imunidade mediada por células, caracterizada pelo aumento do número de linfócitos T imaturos (CD2+CD3-), decréscimo do número de linfócitos T virgens (CD45RA), aumento dos linfócitos de memória (CD45RO), e aumento das células *helper* T2, com decréscimo das *helper* T1. Embora as mudanças na resposta humoral sejam menores no envelhecimento, a menor especificidade e afinidade dos anticorpos nos indivíduos idosos constituem uma diferenciação da resposta imune. Estudos recentes demonstram que no envelhecimento a suplementação de micronutrientes específicos exerce efeitos benéficos sobre o sistema imune.

Termos de indexação: envelhecimento, estado nutricional, micronutrientes, sistema imune.

ABSTRACT

The increase of the elderly population is a world-wide common phenomenon. According to some projections, in the year 2050, older people will constitute about 22% of the world population. Immune system deregulation in aging individuals is mainly a result of changes in cell mediated immunity, characterized by an increased number of immature T lymphocytes (CD2+CD3-), a decrease of T virgin lymphocytes (CD45RA), an increase of

¹ Faculdade de Medicina, Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde. Pós-graduação em Nutrição Humana e Ciências da Saúde, Universidade de Brasília. Campus Universitário Darcy Ribeiro, 70910-900, Brasília, DF, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: M.R.C.G. NOVAES. E-mail: <ritanovaes@ig.com.br>.

² Pós-graduação em Nutrição Humana e Ciências da Saúde, Universidade de Brasília. Brasília, DF, Brasil.

³ Pós-Graduação em Nutrição Humana. Universidade de Brasília. Brasília, DF, Brasil.

memory T lymphocytes (CD45RO), and by an increase in T helper 2 cells associated with a decrease in T helper 1 subset. Although changes in humoral immunity are less accentuated in the aging process, lower affinity for antigens and a narrower spectrum of the antibodies were observed in older people, as a dysfunction of immune response. Recent studies show that, in the aging, the supplementation of specific micronutrients is effective in restoring the normal immune response.

Indexing terms: aging, nutritional status, micronutrients, immune system.

INTRODUÇÃO

A prevalência de indivíduos idosos em detrimento de indivíduos jovens compreende um quadro comum na população mundial, tanto nas sociedades desenvolvidas quanto nas em desenvolvimento. Embora haja divergências quanto à idade em que os indivíduos passam a ser considerados idosos, a Organização Mundial de Saúde (OMS) considera idoso o indivíduo com idade superior a 65 anos^{1,2}. Quando se considera a divisão da população por idade, alguns dados têm chamado atenção para o surgimento de um novo segmento dentro das sociedades: os indivíduos com idade superior a 85 anos³.

Tinker¹ apresenta dados referentes à quantidade de indivíduos idosos no ano de 1999 e às projeções para 2050¹. Em 1999, 10% da população mundial eram compostos por indivíduos idosos, e estima-se que esse número, em 2050, será de 22%. Nos países da América do Sul, estima-se também que, em 2050, 22% da população serão constituídos de indivíduos idosos, comparados aos 8% apresentados em 1999.

Esse quadro traz enormes implicações para a sociedade, considerando-se que a senescência está fortemente associada ao aparecimento de doenças infecciosas, crônicas, neurodegenerativas e cardiovasculares. Além das alterações biológicas normais do envelhecimento, o desenvolvimento de tais patologias tem sido associado também ao declínio da resposta imune em indivíduos idosos. Generalizando, o envelhecimento induziria a menores respostas imunes comparadas às observadas em adultos jovens⁴, estando os adultos idosos, portanto, mais suscetíveis a infecções e outras patologias.

A desnutrição energético-protéica e consequente deficiência de micronutrientes constituem um problema comum no envelhecimento⁵, que se origina de uma combinação de diferentes fatores, como diminuição do poder socioeconômico nessa idade, isolamento social, síndromes de má absorção e alimentação inadequada⁶.

IMUNIDADE E ENVELHECIMENTO

Resposta celular

Estudos clínicos recentes sugerem que as disfunções do sistema imune durante a senescência estariam associadas a uma diferenciação da resposta imune e não ao seu decréscimo irrestrito, como anteriormente descrito⁴. Chandra⁷, em estudo duplo-cego controlado, utilizando indivíduos com idade superior a 65 anos com deficiências nutricionais semelhantes, demonstrou que o grupo de idosos tratados com suplemento multimineral e multivitamínico apresentou resposta imune significativamente maior (número de células T e de NK, produção de IL-2 e atividade de células NK) quando comparado ao grupo placebo, e resposta similar às obtidas em estudos com adultos jovens.

Krause et al.⁸, seguindo os critérios "SENIEUR" de seleção de indivíduos para estudos imunogerontológicos⁹, demonstraram que mulheres sadias idosas (>60 anos) não apresentavam diferenças significativas quanto ao número total de células T, T citotóxicas e T helper no sangue quando comparadas a mulheres adultas

jovens (20-40 anos). Porém, foram observadas diferenças em relação à proliferação das células T em resposta ao agente mitótico fitoemaglutinina, sugerindo que alguns tipos de células T específicas podem diminuir em número e/ou em função em indivíduos idosos. Esses resultados sugerem um outro conceito de disfunções específicas da resposta imune associadas à idade, diferente dos trabalhos anteriores, que associavam senescência com decréscimo generalizado no número de células do sistema imune. Tais divergências de conceitos se associam ao fato de alguns estudos adotarem como amostra indivíduos clinicamente saudáveis, sem a realização de exames bioquímicos que avaliassem de forma mais precisa o estado nutricional dos mesmos, especificamente o *status* de micronutrientes, os quais influenciam, significativamente, o sistema imune. As modificações da resposta imune que ocorrem no envelhecimento estão relacionadas principalmente à imunidade mediada por células T e, de forma mais atenuada, à resposta humoral (células B).

Idosos saudáveis demonstram um decréscimo de 10% a 15% na contagem de linfócitos totais. Essa alteração do sistema imune se associa a diferentes fatores, sendo os mais expressivos a diminuição da atividade do timo e a permanente estimulação antigênica ao longo da vida. Entretanto, diferenças significativas são observadas nos diferentes tipos de linfócitos entre os indivíduos idosos e os adultos jovens, ambos com estado nutricional semelhante¹⁰.

No envelhecimento, observa-se um aumento do número de linfócitos T imaturos (CD2+CD3-) associado ao aumento simultâneo de células NK, um aumento dos linfócitos T de memória (CD45 RO) e um decréscimo do número de linfócitos T virgens (CD45 RA). Outra alteração na resposta imune decorrente do processo de senescência é a mudança na razão entre células T *helper* 1 e 2, ocorrendo um aumento nas células T *helper* 2 (TH2) com simultâneo decréscimo das células T *helper* 1 (TH1), e aumento da secreção das interleucinas IL4, IL-5 e IL-6 (produtos das células TH2) e decréscimo da secreção da IL-2 (produto das células TH1). Mazari & Lesourd¹¹

avaliaram a resposta do sistema imune de indivíduos adultos jovens (25-34 anos) e idosos (75-84 anos) com estado nutricional distintos: indivíduos normais; indivíduos deficientes em zinco, selênio, folato, B₆, B₁₂ e indivíduos com hipoalbuminemia. Os resultados mostraram um aumento do número de células imaturas (CD2+CD3-) e diminuição no número de células maduras (CD3+), queda do número de células T virgens (CD45RA) e aumento do número de células de memória (CD45RO), independentemente do estado nutricional nos adultos idosos, quando comparados aos adultos jovens. A diminuição na contagem absoluta de células CD4+ somente foi observada nos indivíduos idosos com alguma deficiência nutricional¹¹.

Os trabalhos sugerem que as mudanças que ocorreram no sistema imune de idosos podem ser inerentes ao processo de senescência, e que essas seriam mudanças qualitativas nos tipos celulares, enquanto mudanças quantitativas estariam associadas a indivíduos com comprometimento do estado nutricional. A secreção da interleucina 2 (IL-2) parece estar estreitamente associada ao estado nutricional do indivíduo idoso, sendo produzida em níveis similares quando considerados adultos jovens e idosos que não apresentam deficiência nutricional¹¹.

No envelhecimento, o decréscimo da proporção de células virgens em relação às células de memória, e o das células maduras em relação às imaturas está, em parte, associado à involução do timo. Especificamente, ocorre substituição progressiva dos espaços perivasculars por tecido adiposo, restando uma proporção mínima de tecido cortical ou medular^{12,13}. As células T virgens remanescentes nos animais idosos são defeituosas, produzem menor nível de IL-2 e, portanto, apresentam menor atividade proliferativa; e ainda têm menor potencial de diferenciação em células efectoras¹⁴.

Resposta humoral

No processo de senescência, as mudanças na imunidade humoral se apresentam menores

quando comparadas à imunidade mediada por células, anteriormente descrita. Durante o envelhecimento há mudanças quantitativas e qualitativas da resposta humoral, sendo observadas alterações do número de imunoglobulinas, do número e atividade das células B, assim como mudanças quanto à especificidade e afinidade dos anticorpos¹⁵.

No envelhecimento humano ocorre um decréscimo na resposta de anticorpos a antígenos específicos, como observado nos casos de vacinas contra a toxina do tétano, anti-influenza e outras. O fato de idosos apresentarem resposta de anticorpos a antígenos estranhos diminuída, quando comparada a de adultos jovens, proporciona a visão de que o envelhecimento levaria a uma imunidade humoral deficiente. No entanto, não existem trabalhos que demonstrem diminuição do número total ou perda das funções das células B e de células B secretoras de imunoglobulinas (Ig). Um aumento no número de células B secretoras de anticorpos contra antígenos próprios (auto-antígenos), associado ao decréscimo de anticorpos a antígenos estranhos, sugerem que no envelhecimento ocorra uma mudança na população de células B com relação à especificidade a antígenos, e não um decréscimo generalizado da imunidade humoral^{15,16}.

As perdas preferencialmente de IgG e de anticorpos de alta afinidade durante o envelhecimento contribuem para o aumento da suscetibilidade e severidade de doenças infecciosas, assim como na menor eficiência de vacinas em idosos, uma vez que o IgG e os anticorpos de alta afinidade oferecem maior proteção contra doenças causadas por bactérias e vírus.

Produção de auto-anticorpos no envelhecimento

À medida que os organismos vivos entram no processo de envelhecimento, ocorrem mudanças qualitativas na resposta humoral, passando de altamente específica a antígenos estranhos

para mais específica a antígenos próprios¹⁷. Essa perda na capacidade de discriminar os antígenos está associada a um aumento na produção de auto-anticorpos naturais.

Embora organismos idosos tenham maior número de auto-anticorpos, não se pode afirmar que isso reflita manifestações subclínicas de doenças auto-imunes. Auto-anticorpos associados a doenças auto-imunes são antígenos específicos, ao contrário de auto-anticorpos naturais apresentados por organismos idosos que apresentam resposta a uma ampla variedade de antígenos de diferentes tecidos^{17,18}.

A alta produção de auto-anticorpos em idosos tem sido associada à menor resistência dessa população a doenças infecciosas. A eficácia da imunização de idosos é significativamente menor quando comparada a de adultos jovens, o que é visualizado pelo menor número de anticorpos produzidos por idosos após imunização. Estudos pioneiros atribuíam a menor produção de anticorpos contra antígenos específicos à involução do timo e menor atividade das células *T helper*. No entanto, recentemente, postulou-se a hipótese de que o aumento do número de auto-anticorpos teria também importante influência na deficiente resposta de anticorpos nominais a vacinas.

O aumento do número de auto-anticorpos ocasiona uma queda na produção de células B responsáveis pela secreção de anticorpos a antígenos nominais, o que sugere que indivíduos idosos sejam mais suscetíveis a doenças infecciosas devido a mudanças nos tipos celulares e, conseqüentemente, na população de anticorpos¹⁷.

Apesar de não estar estabelecido o mecanismo que deflagra a auto-imunidade no processo de senescência, no qual a resposta imune específica está diminuída, uma hipótese seria a reativação de linfócitos de memória. Embora a suplementação nutricional seja efetiva no restabelecimento da resposta imune durante a senescência, vale ressaltar que tal intervenção pode promover uma estimulação não exclusivamente de células virgens, mas a ativação das

células de memória, intensificando a auto-reatividade, principalmente em indivíduos idosos sem deficiências nutricionais.

MICRONUTRIENTES ANTIOXIDANTES E IMUNIDADE

O estado nutricional tem um papel crucial na manutenção da função imune independente da idade^{8,19,20}. É observado um declínio na função imunológica, independente do sexo, a partir de, aproximadamente, 50 anos de idade, com consequências no envelhecimento^{5,21}.

A disfunção imune relacionada à idade pode ser particularmente prevenida ou retardada por intervenção dietética^{5,22}. O declínio em ambos os parâmetros específicos e não específicos da imunidade tem sido associado à desnutrição e à deficiência de proteína. Tem-se especulado que esse declínio contribui para o aumento da mortalidade em idosos, especialmente quando relacionada ao câncer e a doenças infecciosas⁸.

As deficiências de alguns elementos traços e de vitaminas também podem estar associadas ao decréscimo na função imune^{4,11,23}. Recentes progressos na compreensão do mecanismo de ação de antioxidantes no metabolismo celular têm mostrado que os micronutrientes antioxidantes podem modular fatores de sinais de transdução, transcrevendo genes envolvendo células imunomediadas e produção de citocinas²².

Suplementação de micronutrientes antioxidantes no envelhecimento

Tem sido observado que, na população idosa, a suplementação de alguns micronutrientes melhora alguns aspectos da função imune (Tabela 1), como resposta proliferativa linfocitária e função das células NK, produção de IL-2 e resposta humoral após vacinação^{19,21,24}.

Devido à relativa raridade de deficiência da vitamina E em idosos humanos, existem poucos estudos nessa área. Entretanto, estudos em

animais com deficiência em vitamina E têm demonstrado uma depressão na proliferação linfocitária em coelhos, porcos, galinhas e cachorro. Um estudo de caso mostrou a deficiência de vitamina E em uma mulher de 59 anos em consequência de má absorção intestinal, causando um prejuízo na função mediada por células T, mediadas com células T para Con A, níveis IL-2 e atraso no teste de hipersensibilidade (DTH). A paciente foi tratada com acetato α -tocoferol oral (100UI/dia) por três meses, seguido por injeção de α -tocoferol (50mg i.m.) diariamente por cinco dias, e por injeção de manutenção três vezes por semana. Após administração da vitamina E, o aumento dos níveis de α -tocoferol no plasma correlacionou-se com uma melhor resposta da proliferação da célula T para mitogênese, produção de IL-2 e também o DTH. Porém, devido ao limitado número de estudos, é possível especular que a deficiência de vitamina E em humanos pode estar associada ao prejuízo de células imune mediada, um co-fator no desenvolvimento de algumas doenças²².

Para investigar o efeito de longo período de suplementação e ótimos níveis de suplementação de vitamina E na função imune, Meydani et al.²⁵ conduziram um estudo em idosos não institucionalizados que receberam um dos seguintes tratamentos: placebo, 60, 200 ou 800mg/dia de vitamina E (Tabela 1). Os níveis de vitamina E aumentaram significativamente, de forma dose-dependente, de acordo com o grupo tratado: $38,5 \pm 5,3 \mu\text{mol/L}$, $51,0 \pm 13,6 \mu\text{mol/L}$, $71,5 \pm 26,5 \mu\text{mol/L}$, respectivamente. Ao final da suplementação, todos os grupos que receberam vitamina E apresentaram um aumento na resposta de DTH, sendo observado um aumento significativamente maior no grupo que recebeu 200mg de vitamina E por dia. Os sujeitos desse grupo também apresentaram um aumento nos anticorpos para hepatite B e tétano. Com esses resultados os autores sugerem que uma suplementação de 200mg de vitamina E por dia representa eficiente resposta imune, com possível efeito imunostimulador ocasionado pela vitamina E; mas os autores afirmam que essa hipótese necessita de mais investigações²⁵.

Tabela 1. Suplementação nutricional de micronutrientes (antioxidantes) e resposta imune em indivíduos idosos - estudos clínicos.

Tipo de estudo	Amostra	Sexo/idade	Período(meses)	Suplementação (nutriente/dosagem)	Principais resultados	Referências
Estudo clínico duplo-cego placebo controle	32	ambos ≥60 anos	1,0	dl- α -tocoferol - 800mg	↑ resposta DTH ↑ resposta mitogênica <i>in vitro</i> ↓ produção de PGE2 ↓ peroxidação lipídica no plasma ↑ IL-2; ↑ proliferação linfocitária	Meydani et al. ²⁶
Randomizado, duplo-cego, placebo controle	88	ambos ≥65 anos	4,5	Vitamina E - Placebo, 60, 200 ¹ e 800mg	↑ vitamina E plasmática ↑ resposta DTH ↑ anticorpos titer para hepatite B e tétano não foi observado alteração níveis de auto-anticorpos.	Meydani et al. ²⁵
Intervenção Duplocego Placebo-controle	52	ambos 67-85 anos	3,0	dl- α -tocoferol -100mg	↑ vitamina E plasmática ↔ resposta proliferativa linfócitos ↔ concentração de anticorpos para antígenos conhecidos	De Waart et al. ²⁷
Ensaio duplo-cego Placebo controle	161	ambos 65-80 anos	6,0	dl- α -tocoferol - 50mg/100mg	↑ resposta DTH ↑ IL-2; ↑ IL-4; ↑ IFN- γ (tendência, grupo 100mg)	Pallast et al. ²⁸
Ensaio-clínico	30	♀ 70-82 anos	0,5	α -tocoferol - 200mg ácido ascórbico - 1g	↓ peroxidação lipídica e produção de superóxidos ↑ capacidade de quimiotaxia ↑ proliferação linfocitária ↑ capacidade fagocitária	De La Fuente et al. ²⁹
Ensaio-clínico Randomizado, duplo-cego	725	ambos 65-103 anos	24,0	Grupo T ² - Sulfato de Zn e Sulfato de Se (20 mg e 100 μ g, respectivamente). Grupo V ² - Vit C (120 mg), beta-caroteno (6mg) e alfa-tocoferol (15 mg) Grupo VT ² - com vitamina e elementos traços. Grupo P ² - placebo	↓ da deficiência de nutrientes nos respectivos grupos Se e Zn ↑ resposta de anticorpos após FLU vacina e ↑ % de sujeitos sem infecção do trato respiratório.	Girodon et al. ²¹

¹ o melhor resultado foi do grupo que recebeu 200mg; ²T= elementos traços; V= vitamina; VT= vitamina e elementos traços; P= placebo; FLU= influenza ↑ aumento; ↓ diminuição; ↔ sem alteração.

De Waart et al.²⁷, porém, não obtiveram os mesmos resultados favoráveis encontrados nos estudos de Serafini²² e Meydani et al.²⁵. O aumento da vitamina E plasmática no estudo de de Waart et al.²⁷, apesar de significativa, foi muito pequeno (+16,7%), não proporcionando uma

melhora na resposta imune dos indivíduos quando comparado ao estudo de Meydani et al.²⁵, no qual os valores apresentaram-se triplicados.

Apesar dos resultados pouco significantes encontrados por Pallast et al.²⁸, foi observado que idosos aparentemente saudáveis, mas com baixa

resposta para o teste de hipersensibilidade ou sedentários, apresentaram melhores respostas no teste de hipersensibilidade após seis meses de suplementação com 100mg de vitamina E, quando comparados aos submetidos ao placebo.

Em um estudo realizado por Girodon et al.²¹, em idosos institucionalizados e aparentemente saudáveis, o uso de suplementação que continha elementos traço de zinco e selênio (associado ou não a vitaminas) promoveu melhor resposta humoral após vacinação contra o vírus *influenza* e menor incidência de infecção do trato respiratório. As melhores respostas foram encontradas no grupo suplementado apenas com elementos traço (Tabela 1).

Os autores sugerem duas possíveis explicações para a influência do zinco na resposta humoral. A primeira hipótese sugere a restauração da atividade do hormônio timulina, que requer a presença de zinco para se expressar e está envolvido na proliferação timocítica, e a resposta para a vacina *influenza* é linfócito T dependente. A segunda estaria relacionada à melhora do estado nutricional, que apresenta estreita relação com o sistema imunológico²⁰. Em um estudo em que foi suplementado zinco por oito semanas em idosos hospitalizados, foi observada melhora da ingestão alimentar e dos níveis séricos de albumina³⁰.

O zinco é importante nas atividades de enzimas, peptídeos, fatores de transdução de sinal e de citocina, envolvidas em vários passos fisiológicos do desenvolvimento e reatividade imune³¹.

Micronutrientes e resposta imune no envelhecimento

Algumas mudanças funcionais ligadas à nutrição que ocorrem na senescência impedem que os idosos tenham uma ingestão alimentar adequada e, por conseguinte, de micronutrientes. São observados um decréscimo significativo na sensibilidade ao gosto de doce e salgado e o uso

freqüente de medicamentos que podem afetar a acuidade do paladar e provocar sensação de secura na boca³².

Em estudo realizado por Kemp et al.¹⁹, foi demonstrado que aproximadamente 90,0% dos idosos estudados apresentaram ingestão alimentar abaixo das DRI para vitamina B₁₂ e folato, enquanto para vitamina B₆ e zinco em torno de 50,0% apresentaram ingestão inadequada (B₆ - 50,0%; Zn - 29,0% para homens, 66,7% para mulheres).

A falta de ingestão de micronutrientes implica em deficiências que afetam a resposta imune mediada em idosos²⁴.

Raviaglia et al.²⁴ mostram que a função imune mediada pelas células NK de sujeitos com idade superior a 90 anos foi associada positivamente com níveis séricos de zinco e selênio, deficiência que é muito comum nessa idade. O mesmo estudo observou deficiência desses minerais em torno de 50% (Tabela 2). Vale ressaltar que os sujeitos recrutados para essa pesquisa eram aparentemente saudáveis, porém apresentavam deficiência de vitamina B₆, além desses elementos traços, mostrando que não se deve descartar a possibilidade de deficiência de micronutrientes em idosos aparentemente saudáveis³³. Alguns estudos em humanos e animais mostram um decréscimo na atividade das células NK durante o estado de deficiência de zinco.

Também foi observado neste estudo uma correlação positiva entre a atividade citolítica das células NK e vitamina E. Apesar de os mecanismos do efeito imunoestimulatório da vitamina E continuarem desconhecidos, há evidências de que a vitamina E pode exercer esse efeito pela regulação na síntese de prostaglandinas, diminuição da formação de radicais livres ou ambos.

Num estudo realizado por Kemp et al.¹⁹, observa-se que houve pouca associação entre o teste de hipersensibilidade cutânea e níveis séricos de micronutrientes. Foi observada deficiência dos

micronutrientes analisados entre os idosos. Houve associação positiva entre a IL-2 e β -caroteno e vitamina B₆ (Tabela 2). Todavia na análise de regressão múltipla, somente a vitamina B₆ foi associada.

Gardner et al.³⁴ observaram um aumento sérico de β -caroteno e tocoferol em idosos, sem nenhuma correlação entre β -caroteno, retinol,

α -tocoferol, zinco e resposta de anticorpos após a imunização com vacina de *influenza*. Os níveis plasmáticos para quatro micronutrientes foram normais entre os indivíduos. O aumento plasmático de β -caroteno e tocoferol nos idosos poderia induzir uma melhor resposta celular e humoral para vacina da *influenza*. Porém, os idosos com níveis sanguíneos de micronutrientes dentro dos

Tabela 2. Dosagem sérica de micronutrientes e resposta imune em indivíduos idosos.

Tipo de estudo Autores	Amostragem	Micronutrientes dosados	Resposta imune	Principais resultados
Ravaglia, G et al. ²⁴	62 idosos (>90anos) 17 jovens-controle (21-38 anos)	Retinol, α -tocoferol; Se, Zn, folato, vitamina B ₁₂ , piridoxal-5-fosfato (B ₆)	Atividade das células NK	Deficiência em torno de 50% da amostra de Se, Zn e Vit B ₆ . Correlação +: - Zn e NK - Selênio e um tipo de NK (CD16*) - Vitamina E e atividade citolítica das células NK.* Nenhuma correlação dos nutrientes com outras células.
Krause et al. ⁸ Coorte	44 idosos (>60 anos) 26 jovens (20-40 anos) mulheres.	Vitamina B ₁₂ , ácido fólico	Declínio da função imune	↔ vitamina B ₁₂ , ácido fólico entre ambos grupos
Gardner et al. ³⁴	61 idosos (70-95) 27 jovens (23-38)	β -caroteno, retinol, α -tocoferol e zinco	Resposta imune após imunização com FLU vacina.	↑ β -caroteno ↑ α -tocoferol em pessoas idosas tanto antes quanto após imunização nenhuma correlação entre β -caroteno, retinol, α -tocoferol e zinco e resposta de anticorpos após vacinação FLU.
Fata et al. ³⁵ Coorte	15 idosos (>65 anos) com baixos níveis de vitamina B ₁₂ sérica e 15 idosos pareados quanto a idade e diagnóstico com níveis normais	Vitamina B ₁₂	Resposta de anticorpos após imunização com 12 sorotipos de pneumococos	Pacientes com baixos níveis de vitamina B ₁₂ sérica tiveram menor resposta de anticorpos que o controle.
Kemp et al. ¹⁹ Transversal	65 idosos (53-86 anos)	Vitaminas B ₆ , B ₁₂ , C, β -caroteno, α e γ tocoferol, retinol, zinco	Relação do sistema imune: DTSH, IL-2R com micronutrientes séricos	Pouca associação entre DTSH e micronutrientes séricos, + associação entre IL-2R e vitamina B ₆ - associação entre IL-2R e β -caroteno

*ajustado lipídio; resultados achados para o sexo feminino; ↑ aumento; ↔ sem alteração.

padrões de normalidade continuam tendo resposta similar aos indivíduos jovens.

O estudo de Fata et al.³⁵ sugere que quando os indivíduos idosos têm deficiência de vitamina B₁₂ há menor resposta humoral após imunização com doze sorotipos de pneumococos comparados com grupo controle.

Krause et al.⁸ mostraram que mulheres idosas sem sinais de deficiência de vitamina B₁₂ e ácido fólico têm resposta imunológica similar às mulheres jovens, indicando que, se o estado nutricional for mantido, a imunocompetência é preservada.

CONCLUSÃO

A redução da resposta imune em idosos está fortemente associada a deficiências nutricionais, não constituindo uma resposta biológica generalizada associada ao processo de envelhecimento. Diversos estudos demonstram que o estado nutricional do indivíduo idoso está diretamente relacionado à imunocompetência do organismo durante o processo de senescência, constituindo, dessa forma, os programas de avaliação e intervenção sobre o estado nutricional ferramentas importantes na promoção da saúde em idosos.

No entanto, a utilização de quantidades suplementares de micronutrientes, assim como a administração de suplementos a indivíduos idosos que não apresentem deficiências nutricionais, devem ser reavaliadas considerando-se possíveis efeitos deletérios dessa terapia sobre as disfunções do sistema imune na senescência. Tais pesquisas se tornam importantes uma vez que, qualquer intervenção que tenha por objetivo estimular a resposta imune em organismos idosos, deve ser seletiva ao estimular a produção de células virgens e células de memória recente e sem reativar as células de memória geradas ao longo da vida, algumas das quais poderiam gerar um processo auto-reativo.

Dessa forma, o monitoramento nutricional do idoso deve ser priorizado, visando prevenir ou identificar precocemente possíveis deficiências nutricionais e revertê-las com o uso de suplementação em dosagens adequadas a fim de minimizar os possíveis efeitos deletérios da senescência relacionados à imunidade, como o câncer e as doenças infecciosas.

REFERÊNCIAS

1. Tinker A. The social implications of an aging population. *Mech Aging Dev.* 2002; 123(7): 729-35.
2. Goyns MH. The biology of aging. *Mech Aging Dev.* 2002; 123:727.
3. Duthie Jr EH, Katz PR. História e exame físico. 3. ed. In: Duthie Jr EH. *Geriatría prática.* Rio de Janeiro: Revinter; 2002.
4. Lesourd BM. Nutrition and immunity in the elderly: modification of immune responses with nutritional treatments. *Am J Clin Nutr.* 1997; 66(2):S478-84.
5. High KP. Micronutrient supplementation and immune function in the elderly. *Clin Infect Dis.* 1999; 28(4):717-22.
6. Beaumont D, Lehmann AB, James OFW. Protein turnover in malnourished elderly subjects: the effects of referring. *Age Ageing.* 1989; 18(4): 235-40.
7. Chandra RK. Effect of vitamin and trace-element supplementation on immune responses and infection in elderly subjects. *Lancet.* 1992; 340(8828):1124-7.
8. Krause D, Mastro AM, Handte G, Smiciklas-Wright H, Miles MP, Ahluwalia N. Immune function did not decline with aging in apparently healthy, well-nourished women. *Mech Ageing Dev.* 1999; 112(1):43-57.
9. Ligthart GJ, Corberand JX, Fournier C, Galanaud P, Hijmans W, Kennes B, et al. Admission criteria for immunogerontological studies in man: the SENIEUR protocol. *Mech Ageing Dev.* 1984; 28(1):47-55.
10. Lesourd BM, Meaume S. Cell mediated immunity changes in ageing, relative importance of cell subpopulation switches and of nutritional factors. *Immunol Lett.* 1994; 40(30):235-42.
11. Mazari L, Lesourd BM. Nutritional influences on immune response in health aged persons. *Mech Ageing Dev.* 1998; 104(1):25-40.

12. Douek DC, Koup RA. Evidence for thymic function in the elderly. *Vaccine*. 2000; 18(16):1638-41.
13. Beverley PC, Grubeck-Loebenstien B. Is immune senescence reversible? *Vaccine*. 2000; 18(16):1721-4.
14. Stacy S, Krolick KA, Infante AJ, Kraig E. Immunological memory and late onset autoimmunity. *Mech Ageing Dev*. 2002; 123(8):975-85.
15. Weksler ME. Changes in the B-cell repertoire with age. *Vaccine*. 2000; 18(16):1624-8.
16. Zhao KS, Wang YF, Gueret R, Weksler ME. Dysregulation of the humoral immune response in old mice. *Int Immunol*. 1995; 7(6):929-34.
17. Weksler ME, Goodhardt M. Do age-associated changes in "physiologic" autoantibodies contribute to infection, atherosclerosis, and Alzheimer's disease? *Exp Geront*. 2002; 37(8-9):971-9.
18. Nobrega A, Haury M, Gueret R, Coutinho A, Weksler ME. The age associated increase in autoreactive immunoglobulins reflects a quantitative increase in specificities detectable at lower concentrations in young mice. *Scand J Immunol*. 1996; 44(5):437-43.
19. Kemp FW, DeCandia J, Li W, Bruening K, Baker H, Rigassio D, et al. Relationships between immunity and dietary and serum antioxidants, trace metals, B vitamins, and homocysteine in elderly men and women. *Nutr Res*. 2002; 22:45-53.
20. Fraker JP, King LE, Laakko T, Vollmer TL. The dynamic link between the integrity of the immune system and zinc status. *J Nutr*. 2000; 130(5S Suppl):S1399-406.
21. Girodon F, Galan P, Monget A, Boutron-Ruault M, Brune-Lecomte P, Preziosi P, et al. Impact of trace elements and vitamin supplementation on immunity and infections in institutionalized patients: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med*. 1999; 159(7):748-54.
22. Serafini M. Dietary vitamin E and T cell-mediated function in the elderly: effectiveness and mechanism of action. *Int J Neurosc*. 2000; 18(4-5):401-10.
23. Chandra RK. Nutrition and the immune system: an introduction. *Am J Clin Nutr*. 1997; 66(2):S460-3.
24. Ravaglia G, Forti P, Mioli F, Bastagli L, Facchini A, Savarino L, et al. Effect of micronutrient status on natural killer cell immune function in healthy free-living subjects aged ≥ 90 y. *Am J Clin Nutr*. 2000; 71(2):590-8.
25. Meydani SN, Meydani M, Blumberg JB, Leka LS, Siber G, Loszewski R, et al. Vitamin E supplementation and *in vivo* immune response in healthy elderly subjects: a randomized controlled trial. *JAMA*. 1997; 277(7):1380-6.
26. Meydani SN, Barklund PM, Liu S, Meydani M, Miller RA, Cannon JC, et al. Vitamin E supplementation enhances cell-mediated immunity in healthy elderly subjects. *Am J Clin Nutr*. 1990; 52(3):557-63.
27. De Waart FG, Portengen L, Doekes G, Verwaal DJ, Kok FJ. Effect of 3 months vitamin E supplementation on indices of the cellular and humoral immune response in elderly subjects. *Br J Nutr*. 1997; 78(5):761-74.
28. Pallast EG, Schouten EG, Waart FG, Fonk HC, Doekes G, Mary von Blomberg B, et al. Effect of 50- and 100-mg vitamin E supplements on cellular immune function in non-institutionalized elderly persons. *Am J Clin Nutr*. 1999; 69(6):1273-81.
29. De la Fuente M, Ferrández MD, Burgos MS, Soler A, Prieto A, Miquel J. Immune function in aged women is improved by ingestion of vitamins C and E. *Can J Physiol Pharmacol*. 1998; 76(4):373-80.
30. Boukaiba N, Flament C, Acher S. A physiological amount of zinc supplementation: effects on nutritional, lipid, and thymic status in an elderly population. *Am J Clin Nutr*. 1993; 57(4):566-72.
31. Mocchegiani E, Muzzioli M, Giacconi R. Zinc and immunoresistance to infection in aging: new biological tools. *Trends Pharmacol Sci*. 2000; 21(6):205-8.
32. FUNCOR. Alimentação na terceira idade. *Rev Nutrição*. 2002; 1(14):28-30.
33. Shankar AH, Prasad AS. Zinc and immune function: the biological basis of altered resistance to infection. *Am J Clin Nutr*. 1998; 68(2 Suppl):S447-63.
34. Gardner EM, Bernstein ED, Popoff KA, Abrutyn E, Gross P, Murasko DM. Immune response to influenza vaccine in healthy elderly: lack of association with plasma β -carotene, retinol, α -tocopherol, or zinc. *Mech Ageing Dev*. 2000; 117(1-3):29-45.
35. Fata FT, Herzlich BC, Schiffman G, Ast AL. Impaired antibody responses to pneumococcal polysaccharide in elderly patients with low serum vitamin B sub 12 levels. *Ann Int Med*. 1996; 124(3):299-304.

Recebido para publicação em 19 de dezembro de 2003 e aceito em 18 de maio de 2004.

Frutose em humanos: efeitos metabólicos, utilização clínica e erros inatos associados

Fructose in humans: metabolic effects, clinical utilization, and associated inherent errors

Rodrigo Crespo BARREIROS¹

Grasiela BOSSOLAN²

Cleide Enoir Petean TRINDADE²

RESUMO

Revisa-se o metabolismo da frutose e do sorbitol, suas principais indicações e conseqüências decorrentes do uso inadequado. A frutose é um importante carboidrato da dieta, sendo encontrada principalmente nas frutas e vegetais, e é produzida no organismo a partir da glicose pela via do sorbitol. A frutose é conhecida pelos erros inatos do seu metabolismo, cujas manifestações clínicas são potencialmente graves, e por seu uso como substituta da glicose na dieta de diabéticos, visto não depender da insulina para o seu metabolismo. Nos últimos anos, especialmente em países desenvolvidos, seu consumo tem aumentado acentuadamente em virtude do emprego como adoçante em produtos industrializados. Porém, o uso excessivo de frutose não é isento de efeitos adversos, representados pelo aumento de triglicerídios e de colesterol no sangue. O conhecimento dos níveis sanguíneos normais é importante tanto para estabelecer a quantidade segura a ser administrada, como para permitir avaliar doenças metabólicas associadas à frutose.

Termos de indexação: doenças metabólicas, fisiopatologia, frutose, insulina, metabolismo.

ABSTRACT

This article reviews the metabolism of fructose and sorbitol, their main clinical indications and the consequences of inadequate use. Fructose, an important carbohydrate in the diet, is present mostly in fruits and vegetables; it can also be synthesized from glucose in the organism, through the sorbitol. Fructose is known for its metabolism's inherent errors, whose clinical manifestations are potentially serious, as well as for its use as a glucose substitute in the diabetic patients' diet, due to its metabolism not being dependent from insulin. In

¹ Departamento de Medicina, Centro de Ciências Médicas e Biológicas, Faculdade de Medicina de Sorocaba, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Praça José Ermírio de Moraes, 290, Vergueiro, 18030-230, Sorocaba, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: R.C. BARREIROS. E-mail:<rodcbarr@splicenet.com.br>.

² Departamento de Pediatria, Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista de Botucatu. Botucatu, SP, Brasil.

the last years, especially in developed countries, the consumption of fructose has increased considerably, due to its use as a sweetener in industrialized foods. However, adverse side-effects may occur with the excessive ingestion of fructose, such as the increase in blood's triglycerides and cholesterol. Therefore, to know which are the patients' normal blood levels is quite important for establishing the safe amount of fructose to be prescribed, as well as for allowing the screening of metabolism diseases associated with fructose.

Indexing terms: *metabolic diseases, physiopathology, fructose, insulin, metabolism.*

INTRODUÇÃO

A frutose é um importante carboidrato encontrado no organismo humano e na maioria das plantas, tendo sido isolada pela primeira vez em 1847 a partir da cana-de-açúcar¹. Seu nome é originário da palavra latina *fructus*, já que as frutas são uma importante fonte de frutose.

Como componente de frutas e outros vegetais, é ingerida regularmente com a dieta. Também é sintetizada no organismo a partir da glicose, via sorbitol, e esse processo se relaciona com a manutenção do equilíbrio óxido-redutivo.

A frutose é mais conhecida por erros inatos associados ao seu metabolismo que podem ter conseqüências clínicas importantes e também como possível substituta da glicose na dieta dos diabéticos, pelo fato de possuir estrutura química semelhante à da glicose, mas não necessitar da insulina para o seu metabolismo. Entretanto, seus efeitos metabólicos, principalmente os relacionados ao metabolismo lipídico e toda uma rede de metabólitos, são bem menos divulgados.

Considerando que, nos últimos anos, especialmente em países desenvolvidos, a ingestão de frutose vem aumentando acentuadamente, em decorrência do maior consumo de produtos industrializados contendo frutose e sorbitol como adoçantes, é importante conhecer seus aspectos metabólicos, bem como os efeitos associados ao seu uso inadequado².

O objetivo deste artigo foi reunir as mais recentes informações a respeito do metabolismo da frutose, assim como as principais indicações para o seu uso e as conseqüências do uso abusivo.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

A frutose é considerada um açúcar, sendo um composto sólido, incolor, cristalino e solúvel em água. O termo "açúcar" deriva do sânscrito *çarkara*, que significa grão de areia. O termo em sânscrito deu origem ao grego *sakkaron*, ao latim *saccharum* e ao árabe *sukkar*. A palavra portuguesa açúcar tem origem árabe. Os açúcares³ são carboidratos e apresentam carbono, hidrogênio e oxigênio na sua composição em uma proporção de 1:2:1.

A frutose é um monossacarídeo, pois é composta por seis átomos de carbono unidos em ligações covalentes simples, apresentando grupamentos hidroxila, formados por hidrogênio e oxigênio e um grupamento carbonila, formado por ligação dupla entre o carbono e o oxigênio. A posição desse grupamento é que determinará, após a hidrólise do monossacarídeo, se ele dará origem à cetona ou aldeído. A frutose, contendo o grupamento carbonila no final da cadeia, quando hidrolisada, fornecerá cetona, e será denominada ceto-hexose. A glicose, por sua vez, quando hidrolisada, dará origem a aldeído, sendo chamada de aldohexose⁴.

A oxidação dos carboidratos é a principal via metabólica produtora de energia para a maioria das células não fotossintéticas, fornecendo um grama de frutose 16kJ de energia⁴.

Fontes de frutose

A frutose, também conhecida como levulose, além de ser encontrada sob forma isolada na natureza, é constituinte da sacarose (β -D-Fructofuranosil α -D-glicopiranosida) e de

outros polímeros denominados fructans ou inulina⁵. A inulina está presente na chicória, batata-doce e alcachofra de Jerusalém. A frutose é o monossacarídeo predominante em várias frutas, incluindo maçãs, laranjas e melões. Os vegetais podem conter de 1% a 2% de seu peso na forma de frutose livre e mais 3% de frutose sob a forma de sacarose⁶.

A frutose pode ser encontrada como rafinose, que é um trissacarídeo, e também como estaquiase, que é um tetrassacarídeo, em algumas leguminosas como a soja, lentilha, ervilha e feijão. Essas formas não são absorvidas pelo intestino humano, sendo fermentadas pelas bactérias no intestino grosso, gerando gases que acompanham a digestão dessas leguminosas⁷.

Na década de 70, a separação da frutose e da glicose a partir de soluções compostas por açúcares invertidos foi conseguida por meio da cromatografia de troca iônica. A utilização desse

método aumentou a produção de frutose pura e diminuiu drasticamente o seu preço. Ao mesmo tempo, o isolamento de isomerases capazes de transformar a D-glicose em D-frutose levou à introdução comercial de xaropes derivados de amido, ricos em frutose¹.

A frutose vem sendo empregada como adoçante de bebidas e frutas industrializadas, constituindo de 4,0% a 8,0% de seu peso em decorrência de algumas características, como a maior solubilidade em soluções aquosas e pelo fato de ser mais doce, cerca de 1,7 vez mais que a sacarose. Alimentos produzidos em confeitarias têm, em média, 1,0% a 2,0% de frutose, porém se esses alimentos apresentarem frutas na composição, a quantidade de frutose pode aumentar para cerca de 11,0%. O mel fornece a maior concentração de frutose (42,4% do peso), sendo considerado um adoçante natural⁷.

Quadro 1. Açúcares simples em alguns alimentos.

Alimentos	Frutose	Glicose	Sacarose	Sorbitol
Frutas				
Maçã	6-8,0	1-4,0	1-5	0,2-1,0
Suco de maçã	6-8,0	1-4,0	4	0,3-1,0
Banana	2-4,0	3-6,0	6-14	?
Cereja	5-7,0	5-7,0	0,2	1,4-2,1
Uva	5-7,0	5-7,0	0,5	0,2
Laranja	2-3,0	2-3,0	4-7	-
Suco de laranja	2-6,0	2-6,0	2-4	-
Pêra	5-9,0	1-2,0	1-2	1,2-3,5
Suco de pêra	5-9,0	1-2,0	1-2	1,1-2,6
Ameixa	1-4,0	2-5,0	1-5	0,3-2,8
Morango	1-3,0	1-3,0	1-2	<0,1
Melão	2-4,0	1-2,0	1-5	1,0-5,0
Tomate	1-1,5	1-1,5	<0,1	<0,1
Mel	41	34	2	-
Hortaliças e Vegetais				
Aspargos	1,4	1,0	0,3	-
Feijão	1-1,5	0,5-1,0	0,6	-
Repolho	1,6	1,7	0,4	-
Cenoura	1,0	1,0	4,0	-
Alho	1,5	1,0	1-1,5	-
Alface	0,6	0,5	0,1	-
Cebola	1,0	2,0	1,0	-
Ervilha	<0,1	<0,1	1-5,0	-
Batata	<0,1	<0,1	<0,1	-

Fonte: Hallfrisch⁷.

A frutose pode ainda ser produzida a partir do sorbitol. Isso ocorre quando esse poliól é oxidado em uma reação mediada pela enzima sorbitol-desidrogenase. O sorbitol está presente em várias plantas, em particular na família das Rosáceas (maçãs, peras, cerejas, ameixas e abricós), geralmente associado à frutose (Quadro 1). Outras fontes de sorbitol são doces, balas de menta, goma de mascar, alimentos e sucos dietéticos⁵.

Consumo de frutose e sorbitol

Na dieta humana ocidental, os carboidratos correspondem de 200 a 300g/dia ou a cerca de 40% a 50% da energia ingerida. A ingestão diária de frutose livre (excluindo a sacarose), nos EUA, é de cerca de 16g/dia, com um percentil 90 de 31g/dia. Caso haja ingestão de xaropes de milho, ricos em frutose, o consumo pode atingir 60 a 100g/dia e até 150g/dia se somada a frutose proveniente da sacarose⁵.

A ingestão de frutose no Brasil não está bem estabelecida. Estima-se um consumo médio de cerca de 4,34g/dia de frutose livre, originária de frutas, doces, hortaliças e outros vegetais. A quantidade de frutose provinda da sacarose é de aproximadamente 27,5g/dia. Essa estimativa foi baseada em dados estatísticos de consumo de produtos alimentares fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, utilizando-se como fonte as pesquisas sobre orçamentos familiares, realizadas entre outubro de 1995 e setembro de 1996⁸.

Estudos mostraram que a dieta do brasileiro vem sendo modificada com uma tendência para redução do consumo de leguminosas, hortaliças e frutas e aumento do consumo de açúcares simples e conseqüentemente de frutose, principalmente a proveniente da sacarose⁹. Essa mudança nos hábitos alimentares poderá repercutir no metabolismo lipídico e ocasionar aumento dos lipídios totais e triglicerídios na circulação.

Absorção intestinal

A frutose é absorvida através de dois mecanismos distintos, sendo o primeiro um transporte facilitado, independente da glicose, com baixa capacidade, e, o segundo, um co-transporte, dependente da glicose e com alta capacidade¹⁰.

A difusão facilitada é mediada pela proteína GLUT, que no caso da frutose é a GLUT5. Esse transportador tem alta afinidade com a frutose e pouca afinidade com a glicose. Seu papel primário é o de atuar no transporte da frutose da dieta e sua ação não depende da estimulação pela insulina¹¹.

A absorção da frutose aumenta quando ela é ingerida sob a forma de sacarose ou quando misturada com a glicose, pois, durante a absorção da glicose, ocorre a abertura de pequenas junções, com movimento de fluido luminal por meio de vias paracelulares. Através desse movimento, pequenos solutos, incluindo a frutose, se movem passivamente, aumentando em 29% a absorção da frutose quando associada a soluções com glicose¹².

O sorbitol é incompletamente absorvido e, quando oferecido simultaneamente com a frutose, compete com ela pelo sítio de absorção¹³.

Após a absorção, a frutose sai do enterócito pela membrana basolateral atingindo o sangue da veia porta que a transporta até o fígado¹¹. Esse transporte é mediado pela GLUT 2, que está situada na membrana basolateral do enterócito.

Metabolismo da frutose

A frutose é primariamente metabolizada no fígado, apesar de o intestino e os rins possuírem enzimas necessárias para o seu catabolismo. Sua rápida entrada no hepatócito é mediada também pela GLUT 2, não havendo gasto de energia ou necessidade do estímulo pela insulina. No hepatócito, a frutose é rapidamente fosforilada no carbono 1, em uma reação mediada pela frutoquinase ou cetoquinase, ou

no carbono 6, em uma reação mediada pela hexoquinase. A maior parte da frutose é fosforilada no carbono 1, pois a hexoquinase tem maior afinidade com a glicose⁷.

A frutose-1 fosfato é cindida em duas trioses, diidroxiacetona e gliceraldeído-fosfato, em uma reação mediada pela aldolase B. Essas duas trioses poderão seguir três caminhos distintos, com finalidades diferentes: participar da via glicolítica fornecendo piruvato e liberando energia, ser reduzidas até glicerol, necessário para a síntese de triacilgliceróis, fosfolipídios e outros lipídios e, finalmente, ser condensadas até formar a frutose-1,6-difosfato e, a partir dessa, formar glicose ou glicogênio. Dessa forma, dará origem ao piruvato, lipídios e ao glicogênio. Na Figura 1, estão apresentadas as vias metabólicas da frutose e a inter-relação com o metabolismo lipídico e glicídico.

O controle do metabolismo da frutose está relacionado com um derivado fosforilado da frutose. Trata-se da frutose-2,6-difosfato, descoberta em 1980 por Hers e colaboradores e que está presente em todos os tecidos dos mamíferos, exceto nos eritrócitos maduros, sendo o mais potente efetor da fosfofrutoquinase¹⁴. A frutose-2,6 difosfato desempenha importante papel na regulação da glicólise em vários tipos de células e também controla a gliconeogênese nas células que possuem essa habilidade¹⁴.

A frutose pode ser produzida a partir do sorbitol, através da via do sorbitol, que é composta por duas reações em que a forma não fosforilada da glicose é convertida em frutose tendo como intermediário o sorbitol. A primeira reação necessita de aldolase-redutase e oxida NADPH, enquanto a segunda reação reduz NAD⁺ e depende da cetose-redutase⁷. A frutose, pela via do sorbitol, é produzida na próstata e vesícula seminal, a partir da glicose, tendo papel importante no suprimento de energia e mobilidade do espermatozóide (Figura 1). A concentração seminal de frutose é um indicador do tamanho e da capacidade secretora da vesícula seminal. O seu metabolismo é feito através da glicólise via Embden-Meyerhof¹.

Efeitos metabólicos da frutose em seres humanos

Na prática nutricional corrente, a ingestão moderada de frutose presente nos alimentos naturais tem efeitos benéficos a partir da sua utilização como elemento energético. Entretanto, é importante salientar o crescente aumento no seu uso como adoçante em produtos industrializados e que, portanto, a possibilidade de produzir lipídios por meio dos compostos intermediários como o glicerol e o gliceraldeído, levando ao aumento dos lipídios sanguíneos, deve ser considerada, principalmente na população com risco de problemas cardíacos.

Há uma nítida inter-relação entre o metabolismo da frutose e o da glicose. A frutose administrada oralmente ou por via endovenosa é captada pelas células do fígado, onde é convertida em glicose e principalmente em glicogênio. Apesar da estimulação da gliconeogênese, a administração de frutose pura produz apenas pequenos aumentos da glicemia¹⁵.

A frutose, além de ser uma fonte de energia em substituição a outros carboidratos da dieta, apresenta, também, um efeito catalítico, isto é, pode estimular a translocação da glicoquinase para fora do núcleo do hepatócito. A glicoquinase translocada será responsável pela fosforilação da glicose, uma etapa determinante do metabolismo hepático da glicose. Adultos normais apresentam aumento significativo na tolerância à glicose quando doses baixas (catalíticas) de frutose são adicionadas ao montante de glicose durante o teste de tolerância à glicose¹⁶.

Quanto à produção de lipídios a partir da frutose, estudos em animais e em seres humanos demonstraram aumento nos triglicerídios após a ingestão de dietas contendo frutose quando comparadas às dietas com carboidratos mais complexos e outros açúcares. Há aumento da síntese de gordura em detrimento da gliconeogênese, e esse aumento ocorre pela maior síntese hepática de glicerol e de ácidos graxos, 1,4 a 18,9

vezes, quando comparamos com a glicose. O aumento da atividade das enzimas lipogênicas no fígado resulta em maior síntese de lipídios, e,

como consequência, níveis mais elevados de lipídios totais na circulação e de lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL)⁷.

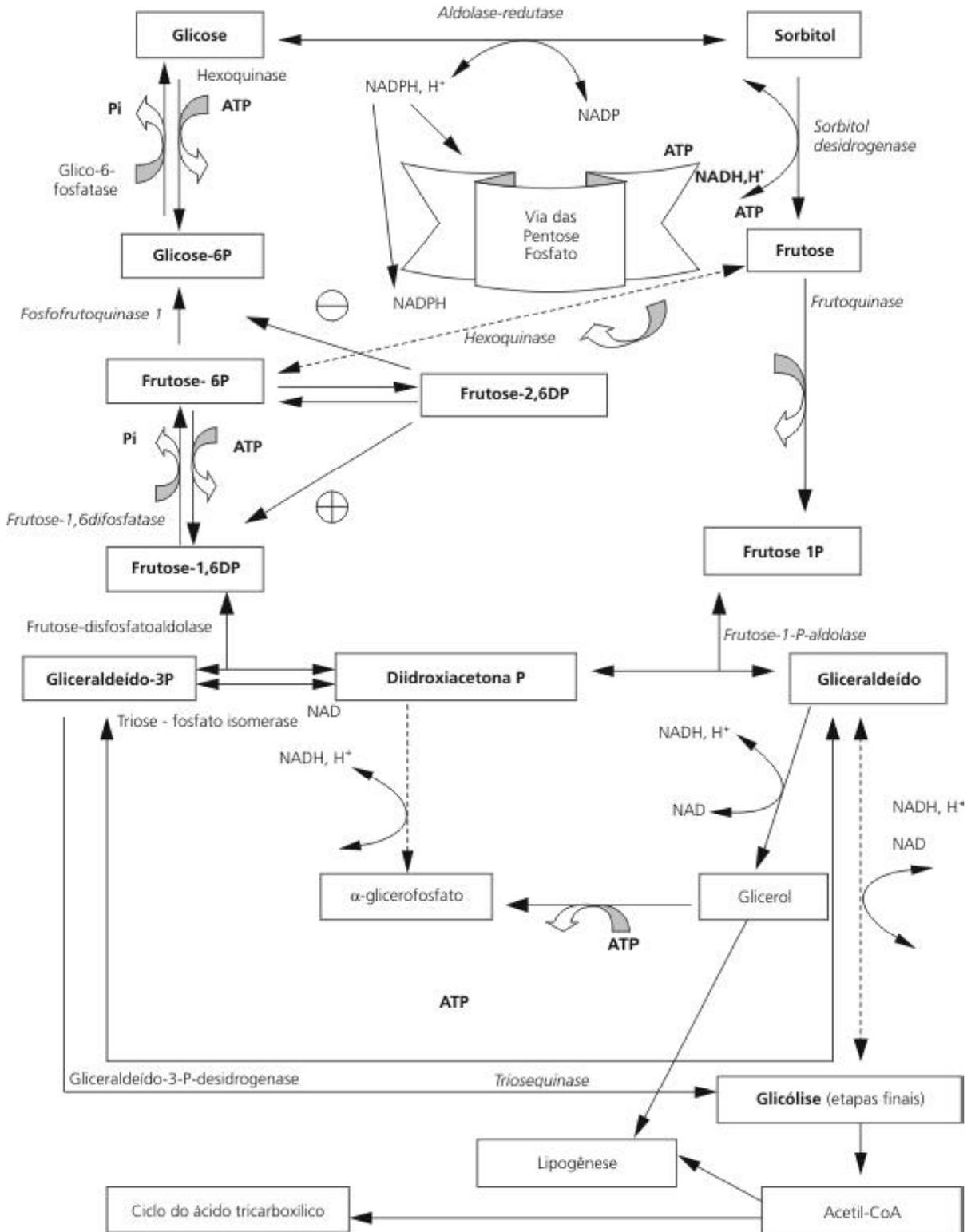


Figura 1. Vias metabólicas da frutose e inter-relação com os metabolismos lipídico e glicídico (adaptado de Hallfrisch)⁷.

Em seres humanos, alguns grupos são mais susceptíveis a apresentar hipertrigliceridemia após a ingestão de frutose, como mulheres pós-menopausa, homens hiperinsulinêmicos e diabéticos tipo 2. Outro fator importante é a ação conjunta de gordura e frutose, que leva a um efeito sinérgico, resultando em um clareamento mais lento de triglicerídios⁷.

Outros aspectos do metabolismo da frutose foram revisados em estudos por Reiser et al.¹⁷, tendo sido relatado aumento nos níveis de ácido úrico plasmático após o consumo de frutose presente na dieta, sendo mais propensos os pacientes com hipertensão arterial. A hiperuricemia observada é provavelmente decorrente de aumento do catabolismo dos nucleotídeos ou de aumento na síntese de purinas. Evidências confirmam as duas hipóteses, pois biópsias hepáticas mostraram diminuição no conteúdo de nucleotídeos após a infusão de frutose e também aumento na incorporação de glicina radioativa no trato urinário, indicando aumento na síntese de purinas.

A frutose na dieta pode aumentar significativamente os níveis de lactato, devido ao incremento na atividade da frutoquinase, que supera a capacidade de ação da fosfo-frutoquinase e desvia o metabolismo para a glicólise em detrimento da gliconeogênese. Os níveis de lactato decorrentes da frutose da dieta são menores que os encontrados após a infusão venosa de frutose⁷.

Utilização clínica da frutose

O uso de frutose na dieta de diabéticos foi preconizado desde 1893, quando Minkowski observou a independência da frutose em relação à insulina para a sua metabolização. Vários estudos posteriores reforçaram a idéia de que a frutose, assim como o sorbitol, seriam benéficos na dieta de diabéticos¹⁸.

Existem alguns argumentos a favor da utilização da frutose em diabéticos: independência em relação à insulina no transporte e distribuição de frutose e do sorbitol até a etapa

inicial do metabolismo; absorção mais lenta da frutose e do sorbitol em relação à glicose; aumentos mínimos e transitórios da glicemia após a absorção de frutose e sorbitol; o fato de a síntese de glicogênio em humanos diabéticos acontecer de maneira adequada após a ingestão de frutose e sorbitol, independentemente do nível de glicose sanguínea; e o fato de a frutose e o sorbitol terem efeito anti-cetogênico¹.

Não existe consenso em relação ao uso desses açúcares entre os especialistas em diabetes. Os autores contrários ao uso consideram que o emprego descontrolado da frutose e do sorbitol resultaria em glicose e seu polímero, o glicogênio, e, conseqüentemente, aumento na glicemia. A tendência atual é aceitar a frutose e o sorbitol como adoçantes, uma vez que dietas com restrição de carboidratos não são bem aceitas pelos diabéticos. Portanto, pela pouca interferência nos níveis de glicose sanguínea, torna-se uma alternativa para diabéticos que apreciam alimentos doces. A frutose presente na dieta produz menor aumento na glicemia quando comparada a quantidades isocalóricas de sacarose e de amido, sendo essa uma vantagem da frutose como adoçante na dieta dos diabéticos. Quando empregada em grande quantidade, o dobro do normal, ou 20% das calorias ingeridas, podem ocorrer efeitos colaterais como o aumento nos níveis de colesterol. O consumo de grandes quantidades deve ser evitado em pessoas com dislipidemia, porém diabéticos podem consumir frutas e vegetais sem restrição e ingerir com moderação alimentos contendo frutose como adoçante¹⁹.

De acordo com o consenso de 2002 da Associação Norte-Americana de Endocrinologia (AACE), o consumo de carboidratos recomendado para pacientes diabéticos deve corresponder de 55% a 60% do total de calorias ingeridas e o total de carboidratos, mais do que a fonte, parece ser o fator crítico que determina o efeito na glicemia²⁰.

A frutose também foi utilizada na prevenção e no tratamento da hipoglicemia neonatal.

A justificativa para a sua utilização decorreu do fato de não provocar efeito rebote de hipoglicemia, ao contrário da terapia com glicose. O seu uso foi desestimulado em decorrência dos eventuais efeitos colaterais associados ao uso da frutose, como o maior consumo de ATP, aumento de lactato e pela possibilidade de a criança ser portadora de erro inato associado à frutose²¹.

A frutose também tem sido utilizada como constituinte de soluções em nutrição parenteral, substituindo parcialmente ou totalmente a glicose. É considerada menos irritante para as veias, não interfere na glicemia do paciente, independente da insulina para o seu metabolismo, está associada a um menor risco de hipoglicemia após a interrupção abrupta e tem efeito poupador de proteínas¹. A infusão rápida, porém, pode resultar em acúmulo de frutose-1-fosfato no fígado, rins e trato gastrointestinal com depleção intracelular de ATP dos nucleotídeos de adenina e do fósforo inorgânico. Essas mudanças estão diretamente relacionadas à dose e à velocidade de infusão¹.

Outros efeitos associados à infusão venosa são a acidose láctica e a hiperuricemia. Estudos estabeleceram que a elevação plasmática e urinária de ácido úrico em humanos ocorre devido à rápida degradação do ATP hepático usado na reação catalisada pela frutoquinase⁷.

Experimentos com ratos usando infusão de frutose por via parenteral demonstraram que a concentração de ATP caía em aproximadamente 40% após dois minutos, seguindo-se de aumento equivalente de AMP e ADP. A diminuição de ATP e P_i é seguida por catabolismo até os produtos finais, tendo como consequência elevação no ácido úrico e na uridina plasmática e urinária².

O uso de frutose também foi sugerido no manuseio dietético da diarreia intratável da infância, como fonte alternativa de carboidrato para crianças incapazes de tolerar os polímeros de glicose²².

A frutose foi também utilizada no tratamento da intoxicação alcoólica aguda. Estudos indicaram que 500mL de frutose a 40%, ofertados em um período de 30 minutos,

umentavam em cerca de 25% a taxa de declínio dos níveis de etanol sanguíneo. As doses recomendadas variaram de um a três litros de solução de frutose a 10%. Contudo, observou-se a presença de acidose láctica potencialmente grave. A falta de pesquisas controladas e de outras evidências convincentes contra-indicam a sua utilização de rotina na intoxicação alcoólica aguda²³.

Um derivado fosforilado da frutose vem sendo investigado como agente neuroprotetor na encefalopatia hipóxico-isquêmica: a frutose-1,6-difosfato. A administração desse composto, em ratos, reduz de forma significativa a lesão histológica cerebral. A atividade estabilizadora da frutose-1,6-difosfato acontece pela menor depleção de ATP através do aumento da glicólise, prevenindo a formação de radicais oxigênio-reativos e mantendo a concentração de Ca^{++} e Na^+ em níveis normais²⁴. Outras utilizações possíveis da frutose-1,6-difosfato referem-se à melhora do desempenho cardíaco após cirurgia de colocação de marcapasso, na insuficiência cardíaca, no choque séptico e na lesão aguda pulmonar²⁵.

Concentrações de frutose no sangue

Não existe consenso na literatura em relação aos níveis sanguíneos de frutose considerados normais em seres humanos adultos. Os valores encontrados variam, dependendo, em grande parte, do método de determinação. O mesmo pode ser dito em relação aos valores normais de sorbitol²⁶.

Para o completo entendimento do papel da frutose e do sorbitol no organismo humano e também para que a utilização clínica desses compostos seja segura, é necessário ter conhecimento dos níveis normais no ser humano. Portanto, há a necessidade de utilização de métodos precisos e sensíveis. A dosagem desses açúcares nos fluidos orgânicos tem sido dificultada pelas baixas concentrações. Em métodos quantitativos de cromatografia gasosa, a análise

é prejudicada pelas altas concentrações de D-glicose nas amostras. A concentração normal de frutose nos fluidos orgânicos ainda não foi definida, o que pode ser evidenciado pela grande variação em seus níveis relatada na literatura²⁶.

Em pesquisa realizada na Faculdade de Medicina de Botucatu da Universidade Estadual Paulista (Unesp), no período de julho de 1999 a março de 2000, com o objetivo de determinar as concentrações de frutose em mães e em seus recém-nascidos e avaliar as relações materno-fetais, foram determinados os níveis de frutose em sangue de cordão de recém-nascidos a termo, com pesos adequados para a idade gestacional, e em suas mães imediatamente após o parto. As determinações foram efetuadas por cromatografia líquida de alta resolução. Concluiu-se que os níveis maternos, $2,40 \pm 0,52$ mg/dL, foram significativamente menores do que os do cordão, $3,10 \pm 0,91$ mg/dL, sugerindo que há passagem placentária e possível produção de frutose pela placenta, pela via do sorbitol, como já demonstrado em humanos por Shah et al.²⁷.

Para avaliar o comportamento após o nascimento, foram comparados os níveis de frutose do cordão com os do recém-nascido com 48 horas de vida, amamentado exclusivamente ao seio materno. O sangue foi coletado 20 minutos após o início da mamada. A concentração média em recém-nascidos com 48 horas de vida foi de $4,15 \pm 0,75$ mg/dL, significativamente maior do que os níveis observados ao nascimento^{28,29}.

Frutose e erros inatos do metabolismo

Na prática clínica a frutose pode estar associada a erros inatos do metabolismo. Tais erros têm baixa incidência e os sintomas, quando presentes, são inespecíficos. As principais alterações associadas a esses distúrbios são hipoglicemia e acidose metabólica. Os erros inatos ligados à frutose são: frutosúria essencial, intolerância hereditária à frutose e deficiência da frutose-1,6-difosfatase, que serão abordados a seguir.

Frutosúria essencial

A frutosúria essencial é uma anomalia sem sintomas ou sinais visíveis. Foi descrita independentemente e simultaneamente por dois pesquisadores, Czapek e Zimmer, em 1876³⁰. Acomete predominantemente indivíduos³¹ de origem judaica e sua incidência é de 1:120.000. Essa anomalia é transmitida através de herança autossômica recessiva. A frutosúria essencial é resultado da deficiência da enzima frutoquinase, acarretando uma supressão do metabolismo da frutose através da via frutose-1-fosfato, que é a via preferencial. Conseqüentemente, a frutose é parcialmente metabolizada através da conversão em frutose-6-fosfato e parcialmente excretada pela urina³². Os níveis elevados de frutose não acarretam conseqüências metabólicas e os pacientes são assintomáticos.

Intolerância hereditária à frutose

O primeiro relato de intolerância hereditária à frutose foi efetuado por Chambers e Pratt, em 1956. Seu reconhecimento como erro inato do metabolismo foi feito por Froesch et al.³¹, que descobriram, em 1976, que a administração de frutose em sujeitos afetados provocava grave hipoglicemia.

A intolerância hereditária à frutose tem como defeito enzimático primário a ausência da aldolase B, responsável pela clivagem da frutose-1-fosfato. Todos os sinais e sintomas são decorrentes do acúmulo da frutose-1-fosfato, da diminuição do nível de fósforo inorgânico intracelular, do desarranjo no potencial de fosfato e das inibições enzimáticas secundárias ao acúmulo de frutose-1-fosfato, devido à inibição da fosforilação da frutose pela frutoquinase. Conseqüentemente, há o aumento de frutose no sangue e eliminação pela urina, o bloqueio da atividade da fosforilase e frutose-1,6-difosfato-aldolase, que acarreta diminuição na formação de glicose e de glicogênio, e interrupção da gliconeogênese. Os bloqueios enzimáticos

envolvendo a fosforilase e a frutose-1,6- difosfatase explicam o aparecimento da hipoglicemia persistente. Os outros sintomas, como náuseas e vômitos, são explicados pelo acúmulo de frutose-1-fosfato e pelo desarranjo do metabolismo do fosfato e da energia na mucosa intestinal. As alterações promovendo o acúmulo de frutose-1-fosfato e alteração do metabolismo de fosfato provocam, nos rins, perda da capacidade de acidificação urinária e da reabsorção tubular de fosfato pelos túbulos³¹.

A forma de transmissão dessa doença é a herança autossômica recessiva, sendo os pais, via de regra, normais. A incidência de 1:40.000 é igual em ambos os sexos e tem apresentação variável. Alguns pacientes são extremamente sensíveis à frutose, enquanto outros podem tolerar quantidades moderadas. A atividade da aldolase B pode variar de indetectável até 15% a 30% do normal³⁰. As manifestações dependem da

introdução de alimentos que contenham frutose. Nas crianças amamentadas exclusivamente ao seio materno a sintomatologia inicia-se quando a criança passa a receber alimentos com frutose, o que ocorre normalmente por volta do sexto mês de vida. A criança apresenta náuseas, vômitos e hipoglicemia após a ingestão de alimentos com sacarose ou frutose, geralmente suco de laranja. As crianças com intolerância hereditária à frutose que sobrevivem até os seis primeiros meses de vida têm prognóstico melhor, uma vez que nessa idade tendem a recusar alimentos que contenham frutose.

O diagnóstico deve ser suspeitado em crianças que apresentam vômitos sem causa aparente. A investigação diagnóstica inclui a pesquisa de frutose na urina, dosagem de fosfato inorgânico sérico e de glicose sangüínea após a ingestão de substâncias contendo frutose. O teste de tolerância à frutose pode ser realizado através

Quadro 2. Dieta sem frutose - alimentos permitidos e alimentos proibidos.

Alimentos	Permitidos	Proibidos
Laticínios	Leite de vaca sem açúcar, iogurte, queijo branco sem açúcar, queijos naturais	Iogurte com frutas
Produtos de origem animal	Carne, peixes, aves, ovos	Embutidos (presunto, salsicha, patês etc.)
Batata	Batatas novas Batatas maduras, porém deixadas ao ar livre por dez dias	Batatas em conserva
Frutas	Nenhuma	Todas as frutas, frescas, sucos ou em conserva
Hortaliças	Vagem, abobrinha, salada verde, espinafre, aipo, alho-poró, aspargos, couve-flor, agrião, endívia	Todos os outros legumes, frescos ou em conserva. Legumes secos, grão de bico, lentilhas, fava, ervilhas secas.
Condimentos	Sal, pimenta, vinagre, gelatina, maionese caseira (ovos, vinagre e óleo)	Cebola, pepino pequeno, Ketchup, canela, baunilha, molhos comerciais
Açúcares	Glicose, maltose, dextrina-maltose, cacau não açucarado, doces caseiros (com leite natural, sem açúcar, farinha de trigo, ovos, manteiga, glicose), cremes caseiros com glicose	Frutose e sacarose. Mel, bombons, confeitos, marmelada, castanha, açúcar de cana, beterraba, chocolates e cacau com açúcar
Gordura	Manteiga, óleo, margarina, toucinho, banha	Nenhuma
Bebidas	Chá, café, água mineral, infusões	Bebidas lácteas com açúcar, limonadas, sodas, xaropes de frutas, cidras, sucos de frutas, achocolatados.
Diversos	Produtos com sorbitol	Medicamentos com açúcar, agar, goma arábica
Leites infantis	Leite materno, fórmulas sem sacarose	
Substitutos do leite	Alfaré, Pregestimil, pregomine	

Fonte: Carlier & Le Bars³²

da infusão intravenosa de frutose, que provocará hipoglicemia, queda acentuada e prolongada no fosfato inorgânico plasmático, alterações urinárias com aumento do pH urinário e excreção de fosfato nos pacientes com intolerância hereditária à frutose. Essas alterações são reversíveis após o teste. A biópsia hepática para a determinação da atividade da aldolase é a etapa seguinte da investigação diagnóstica.

O tratamento consiste na introdução de dieta isenta de frutose (Quadro 2), o que permitirá uma evolução adequada. Um aspecto interessante é que pacientes adultos com intolerância hereditária à frutose não apresentam cárie dentária³⁰.

Deficiência de frutose 1,6-difosfatase

Baker e Winegrad identificaram, em 1970, pela primeira vez, a deficiência de frutose-1,6-difosfatase em uma menina com cinco anos de idade, com episódios repetidos de acidose metabólica e hipoglicemia desde os seis meses de idade³⁰. O defeito básico é a deficiência da enzima frutose-1,6-difosfatase, sendo que o fígado só poderá produzir glicose a partir do glicogênio enquanto perdurarem suas reservas. A frutose-1,6-difosfatase é necessária para a condensação das trioses em frutose-1,6-difosfato e, portanto, para a formação de glicose a partir de outras fontes que não a glicose³¹.

Os pacientes com deficiência de frutose-1,6-difosfatase apresentam episódios graves de hipoglicemia e acidose metabólica no período neonatal ou nos primeiros meses de vida. Tais episódios são desencadeados pelo jejum prolongado ou infecções febris, e são acompanhados por anorexia e vômitos. Ao contrário dos pacientes com intolerância hereditária à frutose, esses pacientes toleram quantidades normais de frutose e sacarose em suas dietas e não desenvolvem aversão aos alimentos doces. Os achados laboratoriais durante as crises revelam hipoglicemia, com níveis de glicose sangüínea geralmente abaixo de 40mg/dL e acúmulo de

ácido láctico até 20mM/L e pH abaixo de 7,1. A alanina, as cetonas e o ácido úrico encontram-se elevados no sangue e na urina, e podem ser detectados também glicerol e glicerol-3-fosfato. Trata-se de doença transmitida geneticamente através de herança autossômica recessiva, atingindo mais meninas do que meninos (1,5:1).

O tratamento nas crises de hipoglicemia e acidose é feito por meio da infusão de glicose e bicarbonato. A terapia de manutenção consiste em evitar o jejum prolongado e o fornecimento de dieta adequada durante os episódios febris. Apesar de não ser necessária a eliminação da frutose e da sacarose da dieta, a redução de tais componentes é recomendada até o estabelecimento da sensibilidade de cada paciente. O álcool, em decorrência de seu poder inibitório na gliconeogênese, deve ser restringido. Após o diagnóstico da deficiência da frutose-1,6-difosfatase e o tratamento adequado ser instituído, a evolução geralmente é boa. O crescimento e o desenvolvimento são normais e a tolerância ao jejum melhora com a idade³⁰.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como se pode observar, a incidência dos erros inatos do metabolismo é baixa, porém o seu diagnóstico deve ser feito precocemente para evitar os danos de uma hipoglicemia persistente. Entretanto, é importante abordar outros aspectos do metabolismo da frutose, já que está havendo aumento do seu consumo pelo maior emprego da mesma em produtos industrializados. A frutose é importante precursora de lipídios, que constituem problema de saúde pública, pois são importantes na patogenia de doenças cardiovasculares. O aparecimento dos efeitos colaterais associados ao uso de frutose, mesmo a proveniente da dieta, deve servir de alerta para os profissionais da saúde e a população em geral para a necessidade do uso mais controlado. A ingestão de frutose, especialmente aquela presente nos alimentos industrializados, deve ser feita com cuidado, sempre sob a supervisão de um profissional da saúde.

REFERÊNCIAS

1. Wang YM, Van Eys J. Nutritional significance of fructose and sugar alcohols. *Ann Rev Nutr.* 1981; 1:437-75.
2. Davies PM, Smmonds HA, Singer B, Mant TG, Allen EM, Vassos AB, et al. Plasma uridine as well as uric acid is elevated following fructose loading. *Adv Exp Med Biol.* 1998; 431:31-5.
3. Malta O, Guimarães AP. Açúcar. In: Houais A. *Enciclopédia Mirador Internacional*. Rio de Janeiro: Encyclopaedia Britannica do Brasil Publicações; 1976. p.93-7.
4. Nelson KY, Lehninger AL, Cox MM. *Princípios de bioquímica*. 3.ed. São Paulo: Sarvier; 2000.
5. Rumessen JJ. Fructose and related food carbohydrates. *Scand J Gastroenterol.* 1992; 27(10):819-28.
6. Matthews RH, Pehrsson PR, Farhat-Sabet M. Sugar content of selected foods: Individuals and total sugars. In: *Home Economics Research Report*. Washington (DC): Hum Nutr Information Service. 1987; 48:3-14.
7. Hallfrisch J. Metabolic effects of dietary fructose. *FASEB J.* 1990; 4(9):2652-60.
8. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa de orçamentos familiares* [Internet] 1996. [acesso em 2002 ago 16]. Disponível em: URL: <http://www.ibge.gov.br/>
9. Monteiro CA, Mondini I, Costa RBL. Mudanças na composição e adequação nutricional da dieta familiar nas áreas metropolitanas do Brasil (1988-1996). *Rev Saúde Pública.* 2000; 34(3): 251-8.
10. Perman JA. Digestion and absorption of fruit juice carbohydrates. *J Am Coll Nutr.* 1996; 15(5 Suppl): S12-7.
11. Buchs AE, Sasson S, Joost HG, Cerasi E. Characterization of GLUT5 domains responsible for fructose transport. *Endocrinology.* 1998; 139(3):827-31.
12. Shi X, Schecll HP, Summers RM, Lambert GP, Chang RT, Xia T, et al. Fructose transport mechanism in humans. *Gastroenterology.* 1997; 113(4):1171-9.
13. Hoekstra JH, Van den Aker JHL. Facilitating effect of amino acids on fructose and sorbitol absorption in children. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1996; 23(2):118-24.
14. Van Schaftingen E. The discovery and role of fructose-2,6-bisphosphatate. *Acta Gastroenterol Belg.* 1988; 51(2):141-6.
15. Dirlwanger M, Schneiter P, Jéquier E, Tappy L. Effects of fructose on hepatic glucose metabolism in humans. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2000; 279(4):E907-11.
16. Moore MC, Cherrington AD, Mann SL, Davis SN. Acute fructose administration decreases the glycemic response to an oral glucose tolerance test in normal adults. *J Clin Endocrinol Metab.* 2001; 85(12):4515-9.
17. Reiser S, Powell AS, Scholfield DJ, Panda P. Day-long glucose, insulin, and fructose responses of hyperinsulinemic and nohyperinsulinemic men adapted to diets containing either fructose or high-amyllose cornstarch. *Am J Clin Nutr.* 1989; 50(5): 1008-14.
18. Sparks JW. Galactose and fructose. In: Polin RA, Fox WW. *Fetal and neonatal physiology*. Philadelphia: Saunders; 1992. p.384-90.
19. Franz MJ, Bantle JP, Beebe CA, Brunzell JD, Chiasson JL, Garg A, et al. Evidence-based nutrition principles and recommendations for the treatment and prevention of diabetes and related complications. *Diabetes Care.* 2002; 25(1):148-98.
20. American Association of Clinical Endocrinologists. *The American Association of Clinical Endocrinologists Medical Guidelines for the Management of Diabetes Mellitus: The AACE system of intensive diabetes self-management - 2002 up date*. *Endocr Pract.* 2002; 8 Suppl1: S45-7.
21. McCann ML, Chen CH, Katibak EB, Kotchen JM, Likely BF, Schwartz R. Effects of fructose in infants of diabetic mothers. *N Engl J Med.* 1966; 275(1): 1-7.
22. Clark JH, Bullock L, Fitzgerald JF. Dietary fructose in the management of intractable diarrhea of infancy. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1986; 5(1):81-6.
23. Coarse JF, Cardoni AA. Use of fructose in the treatment of acute alcoholic intoxication. *Am J Hosp Pharm.* 1975; 32(5):518-9.
24. Roig T, Bartrons R, Bermúdez J. Exogenous fructose-1,6-biphosphate reduces K⁺ permeability in isolated hepatocytes. *Am J Physiol.* 1997; 273 (2 Pt 1):C473-8.
25. Sherman MP. Interventions for perinatal hypoxic-ischemic encephalopathy (letter). *Pediatrics.* 1998; 102(3 pt 1):662.
26. Pitkänen E, Kanninen T. Determination of mannose and fructose in human plasma using deuterium labelling and gas chromatography/mass spectrometry. *Biol Mass Spectrom.* 1994; 23(9):590-5.
27. Shah SW, Zhao H, Low SY, McArdle HJ, Hundal HS. Characterization of glucose transport and glucose transporters in the human choriocarcinoma cell line, bewo. *Placenta.* 1999; 20(8):651-9.

28. Bossolan G, Barreiros RC, Ferreira NM, Miranda AFM, Trindade CEP. Galactose and fructose levels in mothers and full-term newborn infants. Poster presentation - Pediatric Academic Societies and the American Academy of Pediatrics joint meeting - Boston. *Pediatr Res.* 2000; 47:283A.
29. Barreiros RC. Determinação dos níveis sanguíneos de frutose em recém-nascidos de termo com pesos adequados para a idade gestacional com 48 horas de vida [tese]. Botucatu: Universidade Estadual Paulista; 2001.
30. Van den Berghe G. Inborn errors of fructose metabolism. *Annu Rev Nutr.* 1994; 14:41-58.
31. Froesch ER. Disorders of fructose metabolism. *Clin Endocrinol Metab.* 1976; 5(3):599-611.
32. Carlier L, Le Bars MA. Régime des intolérances aux sucres. In: *Encyclopedie Médico-Chirurgicale.* Paris: Editions Techniques; 1992. Pédiatrie, 4002H⁴⁰.

Recebido para publicação em 23 de setembro de 2002 e aceito em 3 de março de 2004.

Ácido linoléico conjugado e perda de peso

Conjugated linoleic acid and weight loss

Denise Machado MOURÃO¹

Josefina Bressan Resende MONTEIRO²

Neuza Maria Brunoro COSTA²

Paulo César STRINGHETA¹

Valéria Paula Rodrigues MINIM¹

Cristina Maria Ganns Chaves DIAS³

RESUMO

O tratamento e a prevenção da obesidade têm sido considerados uma enorme batalha para os profissionais da área de saúde. As indústrias de alimentos e de fármacos, por sua vez, têm oferecido cada vez mais uma vasta gama de novos produtos que preconizam a perda de peso. O ácido linoléico conjugado, encontrado em maiores concentrações na gordura de animais ruminantes, parece apresentar efeitos favoráveis quanto à manutenção do peso corporal. Esta revisão apresenta uma análise crítica dos dados disponíveis na literatura, que relacionam o ácido linoléico conjugado com o metabolismo energético e a composição corporal. Os estudos realizados com humanos ainda não são conclusivos, embora alguns apontem um possível aumento da lipólise e/ou redução da lipogênese, que reflete em alterações apenas na composição corporal, especialmente no tecido adiposo abdominal, mas não na perda de peso. Entretanto, as altas doses usadas nesses estudos podem implicar efeitos colaterais indesejáveis. Portanto, mais estudos são necessários para uma indicação desse ácido graxo como um agente para a melhora da composição corporal e/ou como um agente anti-obesidade.

Termos de indexação: ácido linoléico, composição corporal, obesidade, perda de peso.

ABSTRACT

The prevention and the treatment of obesity have proved to be enormous challenges for health professionals. On their turn, the food and the pharmaceutical industries have been offering an increasingly vast array of new products which are said to promote weight loss. The conjugated linoleic acid, found in greater concentrations in the fat of ruminant mammals, seems to present favorable effects on body weight maintenance. This work reviewed the available data in the literature that related conjugated linoleic acid to energy expenditure and

¹ Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa. Av. P.H. Holsfs, s/n, 36570-000, Viçosa, MG, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: D.M. MOURÃO. E-mails: <dmourao@rocketmail.com>; <denisemm@vicos.ufv.br>.

² Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, Brasil.

³ Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, Brasil.

body composition, with the objective of better understanding its real or possible actions in the body, in particular, whether it does or does not promote weight loss. The studies on humans are not conclusive yet, although some of them have suggested an increase of lipolysis, and/or decrease of lipogenesis, which are reflected only on body composition changes, especially on the abdominal adipose tissue, but not on body weight loss. Furthermore, the high doses of conjugated linoleic acid used in these studies may produce undesirable collateral effects. Thus, more studies are necessary before this fat acid can be recommended as an agent to improve body composition and/or as an anti-obesity agent.

Indexing terms: *linoleic acid, body composition, obesity, weight loss.*

INTRODUÇÃO

Muito tem sido falado sobre alimentos funcionais e seus efeitos benéficos para a saúde humana¹, de forma a incentivar fortemente o uso de produtos e/ou alimentos que contenham propriedades com alegação funcional. Entretanto, muitas pesquisas ainda não são conclusivas em muitos pontos, especialmente quanto aos reais efeitos "protetores" preconizados, quanto às doses indicadas para que esses efeitos possam ser alcançados, e quanto aos possíveis efeitos adversos provenientes do uso prolongado desses produtos.

O Comitê de Alimentos e Nutrição dos EUA² definiu alimentos funcionais como "qualquer alimento ou ingrediente que possa proporcionar um benefício à saúde além dos nutrientes tradicionais que ele contém". Ainda segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, a alegação de propriedade funcional é relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, maturação e outras funções normais do organismo humano³.

O crescente aumento da prevalência de pessoas com sobrepeso tem preocupado os órgãos federais em todo o mundo, pois a obesidade já é considerada um problema de saúde pública mundial⁴. Assim, as novas gerações, cada vez mais preocupadas com a saúde, têm feito dos alimentos funcionais o carro mestre da indústria alimentícia¹. A demanda de produtos para perda de peso é um potente estímulo para essa indústria. Em 1999, os consumidores americanos gastaram mais de 35 bilhões de dólares em produtos que preconizavam eficiência para perda de peso. Entretanto, em 2002, a Comissão Federal de

Comércio dos Estados Unidos verificou que 55% de uma amostra de 300 produtos com rótulos relacionados à perda de peso eram falsos ou não apresentavam evidências científicas com relação a sua eficiência⁵. Assim, é necessário que mais pesquisas sejam feitas para comprovar a eficiência desses produtos de forma a garantir ao consumidor que seu uso realmente seja eficaz no combate à obesidade.

O ácido linoléico conjugado (CLA), que representa um conjunto de isômeros do ácido linoléico (18:2 n-6), tem sido considerado um potente agente anti-obesidade, pelas suas possíveis propriedades moduladoras no metabolismo lipídico. Entretanto, seu efeito quanto à perda de peso ainda é controverso.

Este trabalho teve como objetivo fazer uma análise crítica sobre os dados disponíveis na literatura que relacionam o CLA com o metabolismo energético, a fim de delinear as deficiências existentes nos estudos e esclarecer suas reais e/ou possíveis ações na composição corporal.

Considerações gerais sobre o ácido linoléico conjugado

O CLA se refere a uma mistura de isômeros do ácido linoléico (18:2 n-6) em que as duplas ligações são conjugadas em vez de existirem na configuração interrompida metilênica típica. É produzido no rúmen de animais pelo processo de fermentação, envolvendo a bactéria *Butyrovibrio fibrisolvens*, ou pela síntese via $\alpha 9$ -dessaturase do ácido 11-*trans* octadecanóico. Nove isômeros diferentes do CLA foram relatados como de ocorrência natural nos alimentos, sendo que o

9-cis, *11-trans* é o de maior ocorrência e é incorporado à membrana plasmática. Já o isômero *10-trans*, *12-cis* não é incorporado às membranas, parecendo estar mais relacionado ao metabolismo energético⁶.

O CLA é encontrado em maiores concentrações na gordura de ruminantes, como, por exemplo, carne de gado, laticínios, entre outros. Em produtos lácteos, a concentração de CLA varia de 2,9 a 8,92mg CLA/g de gordura, sendo que o isômero *9-cis*, *11-trans* contribui com cerca de 73% a 93% do total de isômeros do CLA nesses produtos. A gordura da carne de gado contém cerca de 3,1 a 8,5mg de CLA/g de gordura, com os isômeros *9-cis*, *11-trans* contribuindo com cerca de 57% a 85% do CLA total⁶.

CLA E COMPOSIÇÃO CORPORAL

Experimentos com animais

Vários modelos experimentais têm demonstrado que animais alimentados com CLA reduzem a gordura corporal. Evidências também sugerem que os diferentes isômeros do CLA possam apresentar efeitos variados na perda de peso e composição corporal em animais. O primeiro estudo a investigar tais efeitos foi o de Park et al.⁷, no qual camundongos suplementados com 0,5% de CLA (com predominância dos isômeros *9-cis*, *11-trans* e *10-trans*, *12-cis*, 1:1) exibiram diminuição de 60% da gordura corporal e aumento de 14% na massa magra, quando comparados com os controles. Verificou-se, ainda, nesse trabalho, redução na atividade da lipase lipoprotéica (LPL) em cultura de adipócitos 3T3-L1, também tratados com 0,0029% de CLA, e maior liberação de ácidos graxos (AG), possivelmente pela redução da deposição de lipídios e aumento da lipólise.

Em outro estudo, camundongos AKR/J (com forte suscetibilidade à obesidade) foram alimentados com dieta rica em lipídios com ou

sem CLA a 1% (também com predominância dos isômeros *9-cis*, *11-trans* e *10-trans*, *12-cis*), por cinco semanas. Verificou-se uma redução de 50% no peso do tecido adiposo dos animais alimentados com CLA, quando comparados aos controles. Entretanto, o peso corporal final foi semelhante, sugerindo tanto aumento da massa magra, quanto redução do tecido adiposo nos animais suplementados com CLA⁸.

Diferentes doses de CLA (0,00%, 0,25%; 0,50%; 0,75%; e 1,00%) foram testadas em camundongos por doze semanas. Verificou-se redução de tecido adiposo dos animais tratados com doses acima de 0,50% e aumento da massa magra no grupo tratado com 1,00% de CLA⁹.

Outros experimentos com camundongos de variedades genéticas específicas mostraram mudanças similares e positivas na composição corporal após tratamento com doses de 0,5% a 1,0% de CLA^{7,10,11}.

A redução de tecido adiposo subsequente à alimentação com CLA em camundongos tem sido verificada em dietas com diferentes níveis de lipídios, 45,0%^{8,9,12} e 15,0%¹² das calorias totais. Enquanto alguns trabalhos verificaram não haver mudança na quantidade total da dieta consumida por camundongos alimentados com CLA^{8,9}, outros verificaram uma redução significativa no total de calorias consumidas após a utilização do mesmo¹⁰.

O CLA parece não produzir resultados idênticos em todos os modelos animais. Ratos suplementados com 0,5% de CLA apresentaram redução modesta (15,0% a 25,0%), porém mais rápida (sete dias), do tecido adiposo¹³, ao passo que em camundongos essa redução pareceu ser maior (50,0% a 80,0%) porém mais lenta^{13,14}. Ainda não é claro por que ratos são menos responsivos do que camundongos aos efeitos do CLA no tecido adiposo. Entretanto, postula-se que o decréscimo no tecido adiposo de animais tratados com CLA seja devido à redução no tamanho das células, e não no número^{7,10,15}. De qualquer forma, já se sabe que dentre os diferentes isômeros do CLA, o *10-trans*, *12-cis* é o que tem maior influência sobre as mudanças na composição corporal em animais¹⁵.

Estudos com humanos

Comparados à quantidade de estudos conduzidos em modelos animais que investigaram mudanças na composição corporal, trabalhos em humanos ainda são limitados e discordantes. Porém, algumas evidências sugerem que a suplementação de CLA talvez possa gerar mudanças favoráveis na composição corporal de algumas pessoas¹⁴.

Em um estudo randomizado e duplo-cego, 80 indivíduos obesos participaram de um programa para perda de peso, com dieta hipocalórica contendo ou não CLA (2,7g/dia) e exercício físico, por seis meses. Não houve diferença na perda de peso e tecido adiposo entre os grupos, apesar de ter sido detectada uma tendência de maior ganho de massa magra e perda de tecido adiposo em alguns indivíduos no grupo tratado com CLA¹⁶. Entretanto, por estarem os indivíduos utilizando dieta hipocalórica e fazendo atividade física, torna-se difícil a interpretação dos resultados, já que tanto a dieta quanto a atividade física interferem no metabolismo energético e na composição corporal.

Zambell et al.¹⁷ não verificaram mudanças na composição corporal, gasto energético, quociente respiratório e taxa de oxidação de lipídios em mulheres obesas (n=10), com gordura corporal total de $31 \pm 1,5\%$ que receberam 3g de CLA, mistura dos vários isômeros, por 64 dias.

No estudo de Blankson et al.¹⁸, também randomizado e duplo-cego, 60 voluntários com sobrepeso ou obesidade (IMC entre 25 e 35 kg/m^2) receberam uma dieta com 9g/dia de óleo de oliva (grupo placebo), ou uma dieta com 1,7; 3,4; 5,1 ou 6,8g de CLA/dia, por doze semanas, sendo os isômeros predominantes o *9-cis*, *11-trans* e o *10-trans*, *12-cis*, 1:1. Verificou-se uma redução significativa no tecido adiposo dos indivíduos que receberam as doses de 3,4 (n=7) e 6,8 (n=10); e aumento da massa magra somente no grupo que recebeu 6,8g de CLA. Entretanto, como um treinamento físico foi realizado conjuntamente com o uso do CLA, e os níveis de

atividade diferiram entre os grupos, também não foi possível avaliar se o efeito da modificação na composição corporal foi devido ao uso do CLA, do exercício, ou da combinação dos dois fatores.

Todavia, em homens de meia idade (n=14) que apresentavam obesidade andróide, a suplementação de 4,2g de CLA/dia (*9-cis*, *11-trans* e o *10-trans*, *12-cis*) reduziu a gordura sagital abdominal após quatro semanas¹⁹. Porém, seria necessária a utilização de um método mais sensível, como a tomografia, que permite discriminar os diferentes tecidos, especialmente a gordura abdominal visceral da subcutânea, para melhor avaliação do resultado.

No estudo mais recente sobre o efeito do CLA na composição corporal, o metabolismo de 54 indivíduos obesos foi investigado em processo de novo ganho de peso. Os autores acreditavam que pelo fato de o CLA reduzir indiretamente a captação de AG pelos adipócitos, pela redução da atividade da LPL, assim como da dessaturase esteroil-CoA (SCD), o que na verdade pode ocorrer é um efeito bloqueador no ganho de tecido adiposo, e não a sua redução pelo aumento da lipólise, como se pensava até então. Assim, primeiramente, os indivíduos (n=54) foram submetidos a uma dieta restrita em caloria ($\pm 900 \text{ kcal}$) por três semanas, para que houvesse perda de peso significativa. Posteriormente, foram submetidos à suplementação com CLA (1,8 ou 3,6g/dia) *9-cis*, *11-trans* e o *10-trans*, *12-cis* predominantemente, por treze semanas, verificando-se então diminuição na recuperação da gordura corporal pelo aumento da massa magra, e conseqüentemente aumento no gasto energético de repouso²⁰.

A Tabela 1 resume os principais trabalhos com humanos que relacionam a composição corporal e efeitos do CLA.

Possíveis mecanismos de ação do CLA relacionados à composição corporal

Dentre as várias possibilidades de mecanismos de ação do CLA, Park et al.⁷

verificaram um aumento na atividade da lipase hormônio-sensível, e conseqüentemente da lipólise em adipócitos, acompanhado por uma maior oxidação de AG tanto no músculo esquelético quanto no tecido adiposo, pelo aumento também da atividade da carnitina palmitoil-transferase (CPT).

Os efeitos do CLA *in vitro*, de aumentar a lipólise e reduzir a atividade da LPL^{7,21}, foram posteriormente confirmados também em camundongos^{6,12,15,21}, estando em concordância com aumento no gasto energético e oxidação de lipídios em animais. Essa ainda é a teoria predominante quanto aos possíveis mecanismos de ação do CLA sobre a composição corporal.

Outras teorias também têm sido propostas. Segundo Bjorntorp²², os adipócitos da gordura abdominal visceral de homens obesos parecem ter maior habilidade de mobilização do que os adipócitos da gordura subcutânea, em resposta às catecolaminas. Assim, uma hipótese das ações do CLA na composição corporal seria a indução da lipólise pelas catecolaminas, como demonstrado por Park et al.⁷ *in vitro*, o que poderia causar redução seletiva de gordura visceral, e indiretamente da gordura abdominal sagital, como verificado por Riserus et al.¹⁹. Essa teoria também poderia, em parte, explicar um efeito diferenciado do CLA, sendo mais pronunciado em homens

obesos (predominância de obesidade andróide) do que em mulheres obesas (preferencialmente obesidade ginóide).

Tem sido postulado ainda que a inibição do crescimento de células epiteliais de mamíferos pelo CLA está associada à apoptose (morte celular programada)²³, e à redução do número de células em culturas de pré-adipócitos^{24,25}. Foi também verificado aumento de cerca de quatro vezes na incidência de apoptose na gordura retroperitoneal em camundongos tratados com 2% de CLA após cinco ou catorze dias²⁶.

O possível efeito termogênico do CLA tem sido relacionado à indução na expressão gênica de proteínas desacopladoras (UCPs), verificada no tecido adiposo marrom de ratos diabéticos (ZDF)^{27,28}. Entretanto, ao contrário do observado em ratos, esse efeito é pouco expressivo em humanos²⁹.

Adicionalmente, algumas evidências mostraram que vários isômeros do CLA têm afinidade de ligação aos receptores de ativação e proliferação peroxissomal (PPARs), fatores de transcrição que controlam a betaoxidação, as vias de transporte dos AGs, e diferenciação de adipócitos³⁰. Tal afinidade parece ocorrer especialmente com o PPAR α ³¹, que está envolvido diretamente com a manutenção da homeostase lipídica, e possivelmente, também com o PPAR γ ³²,

Tabela 1. Efeitos do CLA encontrados em estudos com humanos relacionados à composição corporal.

Mudanças na composição corporal				Participantes			Dose CLA (g/dia)	Duração (meses)	Referências
IMC (kg/m ²)	GCT (%)	SAD (cm)	MLG (%)	n	sexo	IMC			
ns	ns	NM	ns	80	-	>30	2,7	6	(16)
ns	↓ ?	NM	↑ ?	47	M e F	28-30	1,7 – 6,8	3	(18)
ns	ns	NM	ns	17	F	23	3	2	(17)
ns	ns	↓ 2%	ns	24	M	32	4,2	1	(19)
ns	ns	NM	↑ 4,6 – 6,2%	54	M e F	27	1,8 – 3,6	3	(20)
ns	ns	ns	ns	57	M	>30	3,4	3	(34)
ns	ns	ns	ns	22	M e F	23	0,7 e 1,4	2	(35)
ns	↓ 3,8%	ns	ns	50	M e F	25	4,2	3	(37)

IMC= índice de massa corporal (média); GCT= porcentagem de gordura corporal total; SAD= diâmetro abdominal sagital; MLG= porcentagem de massa livre de gordura; n= número de participantes que terminaram o estudo; ↓= redução estatisticamente significante; NM= não mensurado; ns= não houve diferença estatisticamente significante entre os grupos; M= masculino; F= feminino; ?= resultado duvidoso, somente em alguns grupos (adaptado de Riserus et al.³⁴).

que induz a expressão gênica das isoformas das UCPs-2 tanto no músculo esquelético quanto no tecido adiposo marrom³³.

A Tabela 2 apresenta alguns mecanismos de ação do CLA propostos em estudos de cultura

de células ou em animais, relacionados à composição corporal. Os possíveis mecanismos de ação do CLA relacionados à composição corporal estão também apresentados nas Figuras 1 e 2.

Tabela 2. Mecanismos de ação do CLA propostos em estudos de cultura de células ou em animais, relacionados à composição corporal.

Efeitos	Tipo de estudo	Dose CLA (%)	Duração (dias)	Referências
↓ LPL	adipócitos 3T3-T1	0,0029	2	(7)
↑ CPT	(músculo esquelético) animais	0,5	32	(7)
	adipócitos 3T3-T1	0,0029	2	(15)
↓ SCD	células HepG2	0,0026	2	(36)

LPL= lipase lipoprotéica; SCD= esterol CoA dessaturase; CPT= carnitina palmitoil transferase; Hep G2= linhagem de células hepatocarcinogênicas humanas.

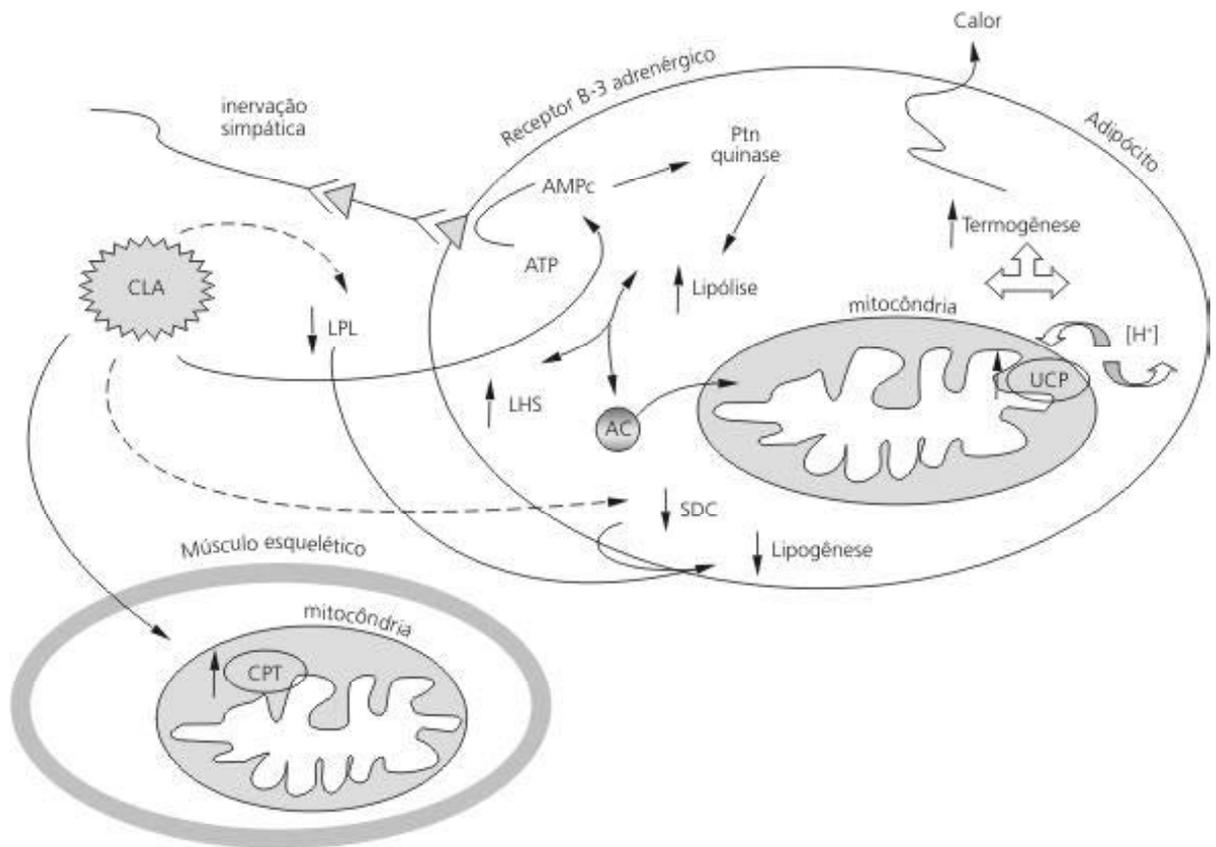


Figura 1. Possíveis mecanismos de ação do ácido linoléico conjugado (CLA) relacionados à composição corporal, em adipócitos e músculo esquelético.

LPL=lipase lipoprotéica; LHS=lipase hormônio sensível; SCD=esterol CoA dessaturase; CPT=carnitina palmitoil transferase; AMPc=adenosina monofosfato cíclico; ATP=adenosina trifosfato; AG=ácido graxo. — ativação, - - - - - inibição.

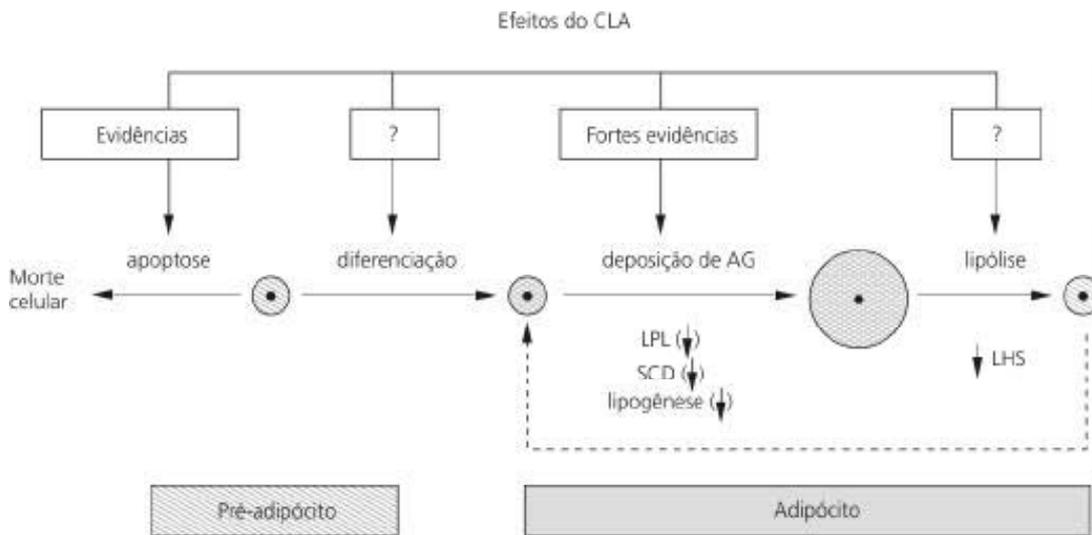


Figura 2. Modelo dos efeitos do isômero *10-trans, 12-cis* em adipócitos e pré-adipócitos. Em adipócitos, as evidências são sustentadas por resultados de vários trabalhos em várias espécies; já em pré-adipócitos os dados são de estudos com camundongos. LPL=Lipase lipoprotéica; SCD=esteroil CoA dessaturase (adaptado de Pariza et al.⁶).

Considerações sobre o uso do CLA e seus efeitos na composição corporal

Em animais, já foi demonstrado que o isômero *10-trans, 12-cis*, dentre os vários isômeros do CLA, é o que tem maior influência em modular ações relacionadas a mudanças na composição corporal¹⁵. Entretanto, em humanos, ainda é cedo para afirmar que exista um isômero com maior efeito específico, pois, na maioria dos estudos já conduzidos, utilizou-se uma mistura de isômeros¹⁷ ou os dois isômeros predominantes (*9-cis, 11-trans* e o *10-trans, 12-cis*) na mesma proporção¹⁸⁻²⁰.

Especialmente em camundongos, o CLA parece afetar substancialmente a composição corporal pela redução de tecido adiposo, porém de forma mais lenta do que em ratos^{13,14}.

Ainda não existem comprovações científicas de que a suplementação com CLA reduza o peso corporal ou o índice de massa corporal em humanos, porém algum efeito relacionado à redução do tecido adiposo parece ocorrer com doses acima de 3g de CLA por dia,

especialmente na região abdominal de homens obesos, e no tecido muscular esquelético¹⁹.

Existem alguns indícios de que indivíduos pós-obesos, em novo ganho de peso, sejam mais suscetíveis aos efeitos do CLA do que os de peso estável²⁰; assim como homens obesos em relação a mulheres obesas. Contudo, essas suposições ainda são inconsistentes devido à grande variabilidade nos delineamentos experimentais, especialmente quanto à dose, ao tipo de isômero(s) usado(s), e ao tempo de intervenção.

Também o uso de diferentes métodos para a avaliação da composição corporal pode contribuir negativamente para a comparação entre estudos. Entretanto, segundo Riserus et al.³⁴, a ausência de resultados positivos do CLA em reduzir tecido adiposo pode estar mais associada ao número reduzido de participantes em estudos com humanos do que a erros relacionados aos métodos de avaliação da composição corporal.

É importante ressaltar ainda que alguns efeitos indesejáveis relacionados ao uso do CLA foram encontrados tanto em estudos com

humanos quanto em animais, como aumento da resistência à insulina^{11,35}, aumento da glicose e insulina de jejum³⁵; elevação da peroxidação lipídica³⁴, redução da HDL-colesterol em indivíduos com síndrome metabólica (dislipidemia, hipertensão) tratados com o isômero *10-trans, 12-cis*³⁶.

CONCLUSÃO

Muitas dúvidas ainda permanecem com relação aos reais efeitos do CLA na modificação da composição corporal em humanos. Assim, faz-se necessário o desenvolvimento de mais pesquisas que, entre outras coisas, avaliem separadamente os efeitos dos dois principais isômeros do CLA em humanos, e também estudos incluindo medidas de atividade enzimática, como, por exemplo, carnitina palmitoiltransferase, lipase lipoprotéica e lipase hormônio sensível, a fim de esclarecer os reais mecanismos de ação do CLA, e para uma melhor avaliação da hipótese de aumento da lipólise e/ou redução da lipogênese. Assim será possível avaliar melhor os efeitos desses AGs no metabolismo energético em humanos, para que então possam ser usados com segurança e eficiência nas prescrições relacionadas à melhoria da composição corporal e como agente anti-obesidade.

REFERÊNCIAS

- Bell S, Goodrick G. A functional food product for the management of weight. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2002; 42(2):163-78.
- Institute of Medicine. National Academy of Science. Opportunities in the Nutrition and Food Sciences. Washington DC: Institute of Medicine; 1994.
- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais. In: Regulamento técnico. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária; 1999. Resolução n. 18.
- World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organization; 1998.
- Federal Trade Commission. [homepage on the internet]. Weight-loss advertising. An analysis of current trends: a federal trade commission staff report [updated, 2002 Sep 17]. Available from: URL: <http://www.ftc.gov>
- Pariza MW, Park Y, Cook ME. The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. *Prog Lipid Res.* 2001; 40(4):283-98.
- Park Y, Albright KJ, Liu W, Storkson JM, Cook ME, Pariza MW. Effect of conjugated linoleic acid on body composition in mice. *Lipids.* 1997; 32(8): 853-8.
- West DB, Blohm FY, Truett AA, DeLany JP. Conjugated linoleic acid persistently increases total energy expenditure in AKR/J mice without increasing uncoupling protein gene expression. *J Nutr.* 2000; 130(10):2471-7.
- DeLany JP, Blohm F, Truett AA, Scimeca JA, West DB. Conjugated linoleic acid rapidly reduces body fat content in mice without affecting energy intake. *Am J Physiol.* 1999; 276(4 Pt 2):R1172-9.
- Park Y, Albright KJ, Storkson JM, Liu W, Cook ME, Pariza MW. Changes in body composition in mice during feeding and withdrawal of conjugated linoleic acid. *Lipids.* 1999; 34(3):243-8.
- Tsuboyama-Kasaoka N, Takahashi M, Tanemura K, Kim HJ, Tange T, Okuyama H, et al. Conjugated linoleic acid supplementation reduces adipose tissue by apoptosis and develops lipodystrophy in mice. *Diabetes.* 2000; 49(9):1534-42.
- West DB, Delany JP, Camet PM, Blohm F, Truett AA, Scimeca J. Effects of conjugated linoleic acid on body fat and energy metabolism in the mouse. *Am J Physiol.* 1998; 275(3 Pt 2):R667-72.
- Azain MJ, Hausman DB, Sisk MB, Flatt WP, Jewell DE. Dietary conjugated linoleic acid reduces rat adipose tissue cell size rather than cell number. *J Nutr.* 2000; 130(6):1548-54.
- Kelly GS. Conjugated linoleic acid: A review. *Altern Med Rev.* 2001; 6(4):367-82.
- Park Y, Storkson JM, Albright KJ, Liu W, Pariza MW. Evidence that the trans-10,cis-12 isomer of conjugated linoleic acid induces body composition changes in mice. *Lipids.* 1999; 34(3):235-41.
- Atkinson R. Conjugated linoleic acid for altering body composition and treating obesity. In: Yuraweez M, Mossoba M, Kramer J, Pariza M, Nelson G, editors. *Advances in conjugated linoleic acid research.* Champaign, IL: AOCS Press; 1999. P.353-438.
- Zambell KL, Keim NL, Van Loan MD, Gale B, Benito P, Kelley DS, et al. Conjugated linoleic acid supplementation in humans: Effects on body composition and energy expenditure. *Lipids.* 2000; 35(7):777-82.
- Blankson H, Stakkestad JA, Fagertun H, Thom E, Wadstein J, Gudmundsen O. Conjugated linoleic

- acid reduces body fat mass in overweight and obese humans. *J Nutr.* 2000; 130(12):2943-8.
19. Riserus U, Berglund L, Vessby B. Conjugated linoleic acid (CLA) reduced abdominal adipose tissue in obese middle-aged men with signs of the metabolic syndrome: a randomised controlled trial. *Int J Obes.* 2001; 25(8):1129-35.
 20. Kamphuis MM, Lejeune MP, Saris WH, Westerterp-Plantenga MS. The effect of conjugated linoleic acid supplementation after weight loss on body weight regain, body composition, and resting metabolic rate in overweight subjects. *Int J Obes.* 2003; 27(7):840-7.
 21. Park Y, Pariza MW. Lipoxygenase inhibitors inhibit heparin-releasable lipoprotein lipase activity in 3T3-L1 adipocytes and enhance body fat reduction in mice by conjugated linoleic acid. *Biochim Biophys Acta.* 2001; 1534(1):27-33.
 22. Bjorntrop P. Visceral obesity: a "civilization syndrome". *Obes Res.* 1993; 1(3):206-22.
 23. Ip M, Masso-Welch P, Shoemaker S, Shea-Eaton W. Conjugated linoleic acid inhibits proliferation and induces apoptosis of normal rat mammary epithelial cells in primary culture. *Exp Cell Res.* 1999; 250(1):22-34.
 24. Brodie A, Manning V, Ferguson K, Jewell D, Hu C. Conjugated linoleic acid inhibits differentiation of pre- and post-confluent 3T3-L1 preadipocytes but inhibits cell proliferation only in pre-confluent cells. *J Nutr.* 1999; 129(3):602-6.
 25. Satory D, Smith S. Conjugated linoleic acid inhibits proliferation but stimulates lipid filling of murine 3T3-L1 preadipocytes. *J Nutr.* 1999; 129(1):92-7.
 26. Miner JL, Cederberg CA, Nielsen MK, Chen X, Baile CA. Conjugated Linoleic Acid (CLA), Body Fat, and Apoptosis. *Obes Res.* 2001; 9(2):129-34.
 27. Portocarrero C, Bauman D, Barbano D, Zierath J, Houseknecht K. Regulation of UCP1 and UCP2 gene expression by dietary conjugated linoleic acid (CLA) in Zucker diabetic fatty (ZDF) rats. In: American Diabetes Association (ADA) annual meeting; 1999 June 17-24; San Diego; 1999. (Abstract – 0021).
 28. Ryder JW, Portocarrero CP, Song XM, Cui L, Yu M, Combatsiaris T, et al. Isomer-Specific Antidiabetic Properties of Conjugated Linoleic Acid: Improved Glucose Tolerance, Skeletal Muscle Insulin Action, and UCP-2 Gene Expression. *Diabetes.* 2001; 50(5):1149-57.
 29. Rothwell N. Thermogenesis: where are we and where are we going? Report of a workshop held in London 21st April 2001, convened by Professor Mike Stock. *Int J Obes.* 2001; 25(9):1272-4.
 30. Kawada T. Lipid metabolism related nuclear receptor: the structure, function, expression and classification of peroxisome proliferation-activated receptor (PPAR). *Nippon Rinsho.* 1998; 56(7):1722-8.
 31. Moya-Camarena SY, Vanden Heuvel JP, Blanchard SG, Leesnitzer LA, Belury MA. Conjugated linoleic acid is a potent naturally occurring ligand and activator of PPAR alpha. *J Lipid Res.* 1999; 40(8):1426-33.
 32. Adams M, Montague CT, Prins JB, Holder JC, Smith AS, Sanders L, et al. Activators of peroxisome proliferator-activated receptor gamma have depot-specific effects on human preadipocyte differentiation. *J Clin Invest.* 1997; 100(12):3149-53.
 33. Camirand A, Marie V, Rabelo R, Silva J. Thiazolidinediones stimulate uncoupling protein-2 expression in cell lines representing white and brown adipose tissues and skeletal muscle. *Endocrinology.* 1998; 139(1):428-31.
 34. Riserus U, Smedman A, Basu S, Vessby B. Conjugated Linoleic Acid (CLA) and Body Weight Regulation in Humans. *Lipids.* 2003; 38(2):133-37.
 35. Smedman A, Vessby B. Conjugated linoleic acid supplementation in humans-metabolic effects. *Lipids.* 2001; 36(8):773-81.
 36. Choi Y, Park Y, Pariza M, Ntambi J. Regulation of stearoyl-CoA desaturase activity by the trans-10,cis-12 isomer of conjugated linoleic acid in HepG2 cells. *Biochem Biophys Res Commun.* 2001; 284(3):689-93.

Recebido para publicação em 24 de setembro de 2003 e aceito em 15 de março de 2004.

Dia Mundial da Alimentação: duas décadas no combate aos problemas alimentares mundiais

World Food Day: two decades of struggle against the world's food problems

Ana Íris Mendes COELHO¹

Maria Teresa Fialho de Sousa CAMPOS¹

Maria Lúcia Mendes LOPES²

Juliana Farias de NOVAES³

RESUMO

A celebração do Dia Mundial da Alimentação ocorre no dia 16 de outubro e, a cada ano, é escolhido um tema relacionado aos problemas alimentares mundiais, e são desenvolvidas ações para combatê-las. O objetivo desta comunicação é fazer uma retrospectiva descritiva dos temas que têm contribuído para colocar em evidência os problemas que necessitam de ações efetivas para serem erradicados e, ao mesmo tempo, alertar a população sobre a urgência de medidas preventivas que garantam a sobrevivência às gerações futuras.

Termos de indexação: alimentos, desnutrição, fome, nutrição, dia mundial da alimentação.

ABSTRACT

World Food Day is celebrated on October 16, and every year a theme related to global food problems is chosen, and strategies to solve these problems are developed. The objective of this communication is to present a comprehensive review of those chosen themes, by decade, from its creation until the beginning of the 3rd millennium. Such themes have contributed to substantiating the problems whose eradication requires effective actions, as well as to warning the population about the urgent need for preventive measures that will ensure the survival of future generations.

Indexing terms: food, malnutrition, hunger, nutrition, world food day.

¹ Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa. Av. PH Rolfs, s/n, Campus Universitário, 36571-000, Viçosa, MG, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: A.I.M.COELHO. E-mail: <aicoelho@ufv.br>.

² Departamento de Nutrição Básica e Experimental, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³ Nutricionista, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, Brasil.

INTRODUÇÃO

A intenção da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), com a criação do Dia Mundial da Alimentação (DMA), foi atrair a atenção do público e das estruturas do poder para a natureza e para as dimensões dos problemas alimentares em todo o mundo, desenvolver um sentimento de solidariedade e arregimentar apoio, em âmbito mundial, ao combate à fome, à desnutrição, à pobreza e às suas causas básicas, conscientizando a população mundial dos problemas relacionados à segurança alimentar e nutricional¹⁻⁵. Essa organização defende que a desnutrição e a sua principal causa, a pobreza, podem e devem ser eliminadas, mas, para isso, é indispensável uma ação coordenada e permanente que integre os esforços individuais e os despendidos em cada nação⁵.

O dia 16 de outubro foi escolhido por coincidir com a data de fundação da FAO, em 1945, em Quebec, Canadá. Participaram dessa decisão 147 países-membros que estiveram presentes em 25 de novembro de 1979, para a vigésima sessão da Conferência^{1,2,4}. Desde a sua criação, as atividades de comemoração envolvem escritórios regionais, comitês nacionais e organizações não-governamentais (ONG) em diversos países. O comitê mundial de segurança alimentar sugere que, além das instituições governamentais, a sociedade civil e o setor privado se organizem num esforço coletivo de mobilização nacional para questões relacionadas à alimentação. Essas atividades são coordenadas, na maioria dos países, por um Comitê do Dia Mundial da Alimentação⁶.

Lembrado em mais de 150 países, esse dia tem a finalidade de debater a segurança alimentar, buscar soluções para o problema da fome no mundo e garantir alimentos de qualidade e em quantidade suficiente para todos os cidadãos⁷. Como os problemas alimentares mundiais são bastante complexos, a mobilização desses países não se resume apenas à exposição do quadro da fome, mas representa um desafio na busca de soluções efetivas. A exposição dos problemas, com vistas a torná-los significativos na

vida cotidiana para que haja uma mobilização mundial em torno deles, depende de um intenso trabalho de comunicação². Aumentar a consciência, a compreensão e a ação continuada a curto, médio e longo prazo sobre os temas complexos relativos à segurança alimentar para todos é o que se procura alcançar com esse evento mundial⁴.

O objetivo desta pesquisa é fazer uma retrospectiva histórica dos temas abordados no DMA, buscando, assim, contribuir para o conhecimento acerca desse dia.

TEMAS DO DIA MUNDIAL DA ALIMENTAÇÃO

Anualmente, um tema específico é escolhido entre os grandes problemas mundiais (Quadro 1), e a partir dele são centralizadas iniciativas para combater o fato em evidência⁸ em diversos países, incluindo conferências, seminários,

Quadro 1. Discriminação anual dos temas do Dia Mundial da Alimentação desde a sua criação.

Ano	Tema do DMA
1981	Alimentação em primeiro lugar
1982	Alimentação em primeiro lugar
1983	Segurança alimentar
1984	Mulheres na agricultura
1985	Pobreza rural
1986	Os pescadores e a comunidade pesqueira
1987	Pequenos fazendeiros
1988	Juventude rural
1989	Alimentação e meio ambiente
1990	Comida para o futuro
1991	Árvores para a vida
1992	Comida e nutrição
1993	Colhendo a diversidade da natureza
1994	A água como fonte de vida
1995	Alimentação para todos
1996	A luta contra a fome e a desnutrição
1997	Investir em segurança alimentar
1998	Mulheres que alimentam o mundo
1999	Juventude contra a fome
2000	Um milênio livre de fome
2001	Lutar contra a fome para reduzir a pobreza
2002	Água: fonte de segurança alimentar
2003	Trabalhar unidos para uma aliança internacional contra a fome
2004	A biodiversidade ao serviço da segurança alimentar

debates, cerimônias de premiação, atividades específicas em instituições de ensino e divulgação nos meios de comunicação.

Década de 1980 (1981 - 1990)

Nos dois primeiros anos, o tema foi "Alimentação em primeiro lugar", tendo em vista o empenho de dirigentes e da sociedade civil mundial em estabelecer a alimentação como prioridade para as nações. A partir daí, os temas foram mais direcionados aos meios de produção e ao homem do campo e, finalizando a década, foram focalizadas a proteção ao meio ambiente e a produção de alimentos para uma população mundial em expansão.

Alimentação em primeiro lugar (1981 - 1982): no primeiro DMA, foi lançado um apelo para que se celebre esse dia em todo o mundo, até que todos os dias sejam dias de alimentação para todos². A preservação do direito humano à alimentação não pode se limitar à ajuda na forma de distribuição de alimentos, nem a iniciativas ocasionais, embora seja evidente que haja essa necessidade em situações de perigo^{9,10}. A esse direito corresponde o dever de uma ação contínua e programada, capaz de asseverar, em primeiro lugar, alimentação suficiente nos vários países do mundo. Para reverter o quadro de pobreza absoluta e de condições precárias de alimentação é indispensável a cooperação internacional para o desenvolvimento das iniciativas propostas, que se traduz num esforço combinado de governos (todo o sistema econômico e político), das organizações (intergovernamental, não-governamental), das associações de voluntários, das igrejas e de outras comunidades.

Em 1982, o diretor geral da FAO, Edouard Saouma, lembrou que essa organização busca, desde a sua fundação, enfatizar a posição prioritária da alimentação e da agricultura no processo de desenvolvimento nacional e internacional, acrescentando, ainda, que "[...] devemos assegurar aos produtores de alimentos o direito de receber remuneração adequada pelos

pesados investimentos de capital e de trabalho que realizam e, acima de tudo, deve ser feito um esforço para garantir a todas as pessoas o direito humano básico a um suprimento adequado de comida de boa qualidade e a um preço que seja justo tanto para elas como para aqueles que trabalham o solo"² (p.131).

Segurança alimentar (1983): a falta de segurança alimentar foi abordada como um problema decorrente de divisões entre classes sociais, países e regiões. A contribuição dos homens para esse fenômeno é reconhecida como resultado da injustiça socioeconômica, proveniente de sistemas ideológicos e políticos, e de declarações de guerras ou guerrilhas, embora as calamidades naturais também tenham parte nessa tragédia. Milhões de seres humanos continuam suportando a fome, e a situação tende a piorar na Ásia, África e América Latina. Esse quadro requer que o sistema econômico, em todo o mundo, seja remodelado, originando um sistema econômico internacional que dê prioridade ética ao desenvolvimento de todo país e de todo ser humano, com uma distribuição mais equitativa de recursos necessários à sobrevivência das pessoas, aliando a concessão de comida à implementação de fatores que contribuam para o autodesenvolvimento concreto de todas as nações¹¹.

Mulheres na agricultura (1984): a contribuição das mulheres para a agricultura foi discutida, ressaltando a necessidade de reconhecer o trabalho que desenvolvem e de proporcionar a elas maiores direitos como cidadãs. Aceita-se que essa atividade, marcada pela diversidade por combinar funções domésticas com produtivas, desempenha importante papel para a produção rural e, apesar disso, tende a ser marginalizada e pouco valorizada¹²⁻¹⁴.

Em algumas culturas específicas, os empregadores consideram as tarefas como adequadas à mão-de-obra feminina, o que contribui para a ampliação da oportunidade de trabalho assalariado no campo. Em outras regiões, o seu trabalho na agricultura esteve associado à migração dos homens em busca de outras

atividades remuneradas, delegando a elas o encargo da cultura de subsistência¹⁵.

Pobreza rural (1985): os fatores associados à pobreza no meio rural e a necessidade de maior atenção a esse setor foram expostos nesse dia, incluindo avaliação do custo de produção e remuneração adequada dos produtores. Os governos ditavam preços de alimentos à custa da renda do fazendeiro, ignorando os custos reais do plantio e da colheita e a necessidade de melhorias tecnológicas no meio rural. A proposta de combate à pobreza rural requer o compromisso das nações com esse fim¹⁶.

Os pescadores e a comunidade pesqueira (1986): essa proposta meritória da FAO chamou atenção não só para a pesca, mas principalmente para os pescadores, que totalizavam cem milhões de pessoas. Esse segmento populacional enfrentou condições de vida difíceis, como a migração sazonal, que resultou na separação de famílias, períodos de ociosidade forçada, distância de grandes centros e falta de assistência médica. Outros problemas com os quais a comunidade pesqueira tem convivido são a falta de organização dos meios de financiamento para compra de barcos e de instalações adequadas; a falta de armazenamento do produto da pesca em boas condições de conservação; a incerteza a respeito do dia seguinte; e os perigos da vida de pescador. Essa população pesqueira, o tipo de trabalho executado e as condições de vida na pesca mereceram apoio de toda a sociedade¹⁷.

Pequenos fazendeiros (1987): os pequenos agricultores representavam uma proporção importante da população ativa, particularmente nos países pouco industrializados. Entretanto, precisavam superar dificuldades, pois o fruto do trabalho desenvolvido dependia das condições ambientais e, geralmente, não são organizadas reservas para subsistência, as quais permitiriam vencer os entraves existentes durante o período de uma colheita ruim. Apesar da produção abundante, há sérias dificuldades de transporte, comercialização e conservação. Como toda a família participava da exploração agrícola, ficavam prejudicados aspectos relativos a cuidados básicos

com a saúde, com os meios de informação e com a educação, limitando a expressão das suas opiniões na vida social e na política¹⁸.

O DMA, ao colocar em evidência a vida dos pequenos fazendeiros, possibilitou que as autoridades civis e organizações internacionais tivessem maior conscientização sobre a responsabilidade de todos na organização da vida rural.

Juventude rural (1988): a intenção foi discutir o trabalho infantil no campo e as alternativas para viabilizar a permanência da criança com a família em melhores condições de vida, evitando a exploração do trabalho infantil, garantindo-lhe o direito à educação e à saúde, oferecendo, conseqüentemente, melhores perspectivas para o futuro do jovem que vive no ambiente rural¹⁹.

Alimentação e meio ambiente (1989): o uso irracional dos recursos naturais, os desmatamentos indiscriminados, a poluição da água e do ar e, ainda, a crescente contaminação dos alimentos são problemas que, segundo a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, ameaçam a própria existência do homem na Terra. A degradação da terra se estende, praticamente, a todas as regiões em todos os continentes. Somente a erosão causada pela água provoca a perda anual de cerca de 25 bilhões de toneladas de solo, e a desertificação afeta cerca de 3,5 bilhões de hectares nas zonas áridas e semi-áridas. Paralelamente, o crescimento industrial ultrapassou muito os limites ambientais, e o planeta recebeu resíduos tóxicos e gases que criam o efeito estufa e a chuva ácida⁵.

A crise ambiental representa uma ameaça à produção alimentar, e os estudos realizados pela FAO mostraram que, a cada ano, de cinco a sete milhões de hectares de terras de cultivo são perdidos, principalmente nos países em desenvolvimento. Os milhões de hectares de florestas destruídos anualmente fazem desaparecer centenas de espécies únicas de plantas e de animais. Nas florestas tropicais existem, pelo menos, 80 mil espécies de plantas comestíveis, sendo que nenhuma é cultivada. Diante desses dados, a perda dessa vasta diversidade biológica

já se apresentava como um dos mais graves problemas ambientais²⁰.

Tendo em vista a perspectiva de crescimento populacional até o ano 2000, a estimativa, naquela época, era de que a produção de alimentos aumentaria em cerca de 40%, ou mais, para eliminar a fome. Mas, para que a humanidade possa se sustentar em um futuro previsível, há necessidade de adoção de sistemas de agricultura, silvicultura e de pesca que se harmonizem com o meio ambiente⁵.

O DMA enfocou a necessidade de afiançar o direito de todos os povos à quantidade suficiente de alimentos, conservando, ao mesmo tempo, as dadas da terra para gerações futuras, de forma a reduzir a pobreza e eliminar a violência que dela deriva²⁰.

Década de 1990 (1991 - 2000)

Marcada pela preocupação com o meio ambiente e com o futuro das nações, o desafio dessa década foi manter a busca de soluções efetivas para a fome e para a pobreza, partindo das questões relacionadas à dificuldade de acesso ao alimento para outras mais abrangentes, como segurança alimentar e nutricional, integrando variáveis sociais, econômicas e políticas, com destaque para os grandes centros urbanos. As atividades do DMA enfocaram que o problema da fome não residia simplesmente na falta de alimentos, já que a produção mundial era suficiente para alimentar os 5,3 bilhões de habitantes²¹.

No início dos anos 90, os temas escolhidos para a comemoração desse dia estavam relacionados à preservação do meio ambiente como forma de possibilitar a sobrevivência das gerações futuras, destacando-se os recursos naturais do planeta e a importância das árvores, da biodiversidade e da água. A partir de 95, houve maior direcionamento para questões que conduziram à criação da FAO, que sustenta que a produção de alimentos deve ser priorizada e

igualmente distribuída no planeta. A segurança alimentar, a valorização do trabalho da mulher e a participação da juventude nos problemas mundiais relativos à fome e à desnutrição também foram destacadas no final da década.

Comida para o futuro (1990): as nações de todo o mundo devem estar voltadas para a preservação efetiva do meio ambiente, para que as populações nascidas nas próximas décadas tenham alimentos suficientes para a sobrevivência. A projeção era de que, em 2025, a população mundial atingiria 8,5 bilhões de pessoas. O problema é mais complexo do que simplesmente despertar a consciência pública para a conservação do meio ambiente e para a questão alimentar mundial, pois envolve a transferência de ciência e tecnologia para benefício do mundo em desenvolvimento, principalmente para o pequeno produtor e para o camponês sem terra²¹. O êxodo rural vinha sendo agravado por problemas ambientais, o que favorecia a concentração de pessoas em ambiente insalubre em áreas urbanas do terceiro mundo. A recuperação das comunidades rurais como condição de unidades econômicas viáveis requer incentivos apropriados e assistência prática para fortalecer os sistemas tradicionais de produção de alimentos mediante a utilização de tecnologias ambientais racionais, culturalmente apropriadas e cada vez mais produtivas⁵.

No Brasil, uma mensagem especial divulgada pela FAO sustenta a tese de que, se não forem promovidas mais ações nacionais e internacionais com vistas à proteção de recursos naturais e ao desenvolvimento sustentável, continuará a aumentar, em todo o mundo, o número de pessoas oprimidas pela pobreza, pela fome e por problemas de má nutrição. Essa mensagem alertou para o fato de que há milhões de hectares sendo degradados e destruídos por erosões, incluindo as florestas tropicais, o que reforçou a importância de conciliar o crescimento da produção de alimentos com a conservação de recursos naturais²¹.

Árvores para a vida (1991): para que haja desenvolvimento sustentável no planeta, deveria

ser priorizada, em cada país, a conservação de recursos naturais. A falta do combate às perdas anuais de milhões de toneladas de solo que são destruídos pelas erosões e de milhões de hectares que são totalmente degradados, incluindo áreas onde há florestas tropicais, pesca predatória e poluição, inviabiliza esse desenvolvimento²¹.

Despertar a consciência das nações sobre a importância da árvore para o ecossistema como forma de proteger essa herança do planeta e de manter a Terra habitável foi o intuito deste tema²².

Comida e nutrição (1992): o tema convocou a sociedade a colocar um fim na porção crescente da humanidade que sofre de fome e desnutrição, com maior empenho na promoção do bem-estar nutricional genuíno, no acesso a uma alimentação adequada em todos os países e no alcance de uma verdadeira solidariedade entre todas as pessoas, para que o direito fundamental de cada indivíduo às condições de vida que mantenham a dignidade humana seja preservado²³. A reflexão girou em torno de duas vertentes: de um lado, a existência de meios para pôr um fim na fome e na má nutrição; de outro, a presença desses males, de forma crescente.

Colhendo a diversidade da natureza (1993): a diversidade da natureza representa um recurso global do qual todos os países e regiões dependem, pois é fonte de comida, combustível, roupas e medicamentos. Embora a generosidade da natureza assegure uma verdadeira riqueza, cujas características podem ajudar a humanidade a satisfazer as suas necessidades vitais, e ocorra utilização crescente de métodos avançados para assegurar essa biodiversidade, a destruição de habitats e ecossistemas está resultando na extinção de recursos naturais de forma alarmante e, uma vez que haja perda do material genético de uma espécie, os valiosos atributos a ela conferidos não podem mais ser recuperados²⁴.

Nesse sentido, o tema desse ano focalizou a associação entre biodiversidade e biotecnologia para o bem-estar da sociedade, e o papel das comunidades, principalmente rurais, na conservação da biodiversidade, de forma a garantir

segurança alimentar, agricultura sustentável e desenvolvimento rural, ambiental e do comércio internacional²⁴.

Durante as celebrações em Roma, foi feito um apelo para conservação dos preciosos recursos naturais, enfatizando que o uso mais eqüitativo e com responsabilidade²⁵ é uma obrigação moral da geração presente e uma condição para a sobrevivência das próximas²⁴. Esses recursos devem ser aproveitados de maneira mais justa, sem extinguir a diversidade biológica e as fontes genéticas. A dedicação da FAO à diversidade de formas de vida existentes no planeta, tanto vegetais como animais, mobilizou mais de 140 países em torno do DMA desse ano. De acordo com o pronunciamento dessa organização, a biodiversidade deve ser conservada independentemente dos interesses de instituições ou empresas que pretendam patentear espécies por elas descobertas na natureza ou obtidas por pesquisa para não impedir o acesso dos países pobres a esses recursos²⁶.

A água como fonte de vida (1994): a poluição dos rios e lagos e a devastação de florestas e matas, que podem alterar o ciclo hídrico, são alguns dos motivos que levaram a FAO a dar maior ênfase à divulgação da maneira como a escassez de água pode interferir na produção de alimentos e na qualidade de vida, tanto em zonas rurais quanto urbanas. Esse recurso natural esgotável pode e deve ser poupado, pois água e vida são inseparáveis, uma vez que a primeira é imprescindível à segunda. Entretanto, existem alguns fatores gerados, muitas vezes, por atos impensados dos homens, que podem comprometer o abastecimento de água daqui a alguns anos. Apesar de alguns países já estarem sofrendo com a falta desse recurso, pretendeu-se mostrar que ainda há tempo de poupar as fontes naturais e de garantir o abastecimento, no futuro, de uma água de qualidade²⁷.

Alimentação para todos (1995): a urgência do interesse renovado dos países em desenvolver uma ação conjunta em prol das pessoas que, por várias razões, não podem satisfazer às suas

necessidades essenciais direcionou a escolha desse tema. Nesse ano, foi reforçada a distribuição adequada de recursos para programas conduzidos pela FAO como forma de auxiliar o alcance da dignidade humana, buscando superar as barreiras existentes²⁸.

A retomada dos princípios que conduziram a criação da FAO - quais sejam, livrar a humanidade do fantasma da fome mediante promoção da atividade agrícola planejada e da cooperação efetiva entre todos os países, tendo em vista que uma das principais causas que dificulta o acesso aos alimentos é a pobreza a que está entregue grande parte da população mundial - marcou o quinquagésimo aniversário dessa fundação²⁸. Toda nação deve atuar com base no conceito de segurança alimentar para que toda pessoa tenha, a todo momento, acesso físico e econômico aos alimentos de que necessita. Esse conceito está fundamentado em três pressupostos: assegurar produção adequada de alimentos, conseguir máxima estabilidade dessa produção e permitir a todos o acesso aos alimentos disponíveis²⁹. A comemoração permitiu avaliar os fracassos e sucessos das ações efetivadas, até este momento, na construção de um sistema mundial de segurança alimentar. Diversas estratégias para o futuro foram discutidas com base na experiência adquirida ao longo dos 50 anos³⁰. Para 1996, uma das metas da organização foi priorizar os programas de incentivo à agricultura nas diversas nações. Enfatizou-se a importância do desenvolvimento da agricultura, principalmente nos países mais pobres, para que os governos favoreçam áreas para produção imediata de alimentos e invistam em ações que ajudem no combate à fome, considerando que a expansão da agricultura gera mais comida, empregos e recursos financeiros para os países²⁹.

A luta contra a fome e a desnutrição (1996): a temática colocou em discussão "como um planeta com produção de alimentos em quantidade suficiente para todos convive, ao mesmo tempo, com mais de 800 milhões de

pessoas sem o direito a uma alimentação adequada"³¹, dos quais 64 milhões estão na América Latina³². Ao lado dessa realidade, coexistem países com excesso de alimentos, e pessoas com excesso de peso³¹.

A persistência da pobreza ameaça as bases da estabilidade social e, conseqüentemente, o processo de desenvolvimento econômico emergente. O sofrimento rural e a migração para os centros urbanos aumentam o desemprego, causando concentração de pobreza nas grandes cidades, o que implica, entre outros aspectos, perda de terras férteis e aumento da poluição, violência e criminalidade³².

O compromisso assumido na Conferência Mundial de Alimentação, realizada em 1974, foi a erradicação da fome e da desnutrição no prazo de uma década. Entretanto, transcorridos mais de 20 anos desde essa conferência, essa meta ainda não foi atingida³³.

Diante do exposto, uma das estratégias adotadas foi convocar uma Conferência Mundial de Alimentação, realizada em Roma no período de 13 a 17 de novembro de 1996, para discutir a adoção de políticas e ações efetivas no combate à fome, buscando renovar o compromisso de dirigentes, instituições e setores da sociedade civil de todo o mundo com a erradicação dessa que é a maior mazela da humanidade. A cúpula da FAO havia fixado nessa reunião com dirigentes mundiais metas para combater a fome, com o objetivo de reduzir para 400 milhões o número de pessoas famintas até o ano de 2015^{33,34}.

Dessa forma, os delegados abriram mão de acabar com a fome e optaram por tentar reduzir o número de famintos, o que foi alvo de críticas do presidente de Cuba, Fidel Castro, que qualificou de vergonhosos os países que não lutassem para acabar com a fome³⁵. Tendo em vista que ela traz perda de potencial humano, desassossego social e político, miséria e morte, a única alternativa para combater esse mal é reagir. Um duplo desafio deve ser enfrentado: o de produzir quantidade suficiente de alimentos e o de tornar certo que cada indivíduo tenha acesso

a eles - e, por conseguinte, que obtenha segurança alimentar.

Os avanços tecnológicos ocorridos nos últimos anos não foram capazes de restringir as disparidades, constatadas em diversos países, entre os rendimentos obtidos em fazendas modernas e nas demais. Entretanto, é possível, ao colocar em prática os atuais conhecimentos, restringir tais disparidades sem necessitar, para isso, de novas descobertas científicas. Em muitos países em desenvolvimento, a cadeia de transferência de tecnologia foi interrompida de forma que os produtores não conseguem expressar suas necessidades para o meio científico, enquanto os investigadores não repassam a eles as novas descobertas. É preciso fixar esse direito o mais cedo possível e desenvolver os sistemas de extensão, evitando a duplicação de esforços e a perda de recursos em um trabalho conjunto além dos limites nacionais.

Outros aspectos foram considerados, como a necessidade de promover sistemas de cultivo integrados mediante um planejamento global de desenvolvimento sustentável, sendo uma das ferramentas a serem utilizadas, sabiamente, a biotecnologia. A agricultura deve ser intensificada sem colocar em risco o ambiente, e as medidas deverão ser acompanhadas de investimento significativo nesse setor e no bem-estar da população rural que, assim, permanecerá em áreas rurais³¹.

Investir em segurança alimentar (1997): um dos desafios da comunidade mundial é a viabilização da segurança alimentar, cujo significado é bastante abrangente³⁶. No Brasil, segurança alimentar e nutricional significa garantir a todos condições de acesso a alimentos básicos, seguros e de qualidade, em quantidade suficiente, de modo permanente e sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, com base em práticas alimentares saudáveis, contribuindo, assim, para uma existência digna em um contexto de desenvolvimento integral da pessoa humana³⁷.

Para a Aliança Cooperativa Internacional (ACI), o investimento na agricultura é a chave

que permitirá aos produtores e às suas organizações, incluindo as cooperativas, atender às crescentes necessidades nutricionais da população, destacando-se as áreas de recursos humanos e financeiros, especialmente para as mulheres, que são responsáveis por grande parte da produção agrícola em países em desenvolvimento³⁶. O DMA apontou que é essencial criar incentivos para promover investimentos em setores e atividades que resultarão na viabilização da segurança alimentar e nutricional sustentável, não precisando criar novas estruturas, mas construindo redes a partir daquilo que já existe³⁸⁻⁴¹.

Com a proposta de combinar em um só processo os resultados dos relatórios das conferências internacionais relacionadas à alimentação e segurança nutricional, o Comitê Mundial de Segurança Alimentar da FAO convocou os governos a apresentarem, em 1998, o primeiro relatório de acompanhamento das atividades em relação ao Plano de Ação da Cúpula Mundial da Alimentação⁴¹, cuja análise permitiria aos países-membros melhor aplicação de recursos.

Mulheres que alimentam o mundo (1998): o objetivo foi chamar atenção para a importância do papel feminino na segurança alimentar tanto para o domicílio quanto para a nação, bem como estimular o debate sobre a importante relação entre as questões de gênero e a segurança alimentar e nutricional sustentável⁴²⁻⁴⁴. Essa homenagem ao significativo papel da mulher na agricultura, na pesca e nas florestas e sua expressiva contribuição para a segurança alimentar da família⁸ ajudam a entender mais profundamente a capacidade delas para nutrir, amar e educar.

No Dia Internacional da Mulher, 8 de março, a FAO anunciou o tema do DMA de 1998, que destacava o papel feminino na produção de alimentos. Tanto no meio rural quanto nas áreas urbanas, elas são as principais responsáveis pela alimentação das crianças e de outros membros da família. As estatísticas confirmam que elas produzem mais da metade dos alimentos no mundo, tendo expressiva participação na

estocagem, na manipulação e no processamento de alimentos, fato que sinaliza a tendência da feminilização da agricultura nos países em desenvolvimento⁴⁵.

O diretor geral da FAO reconhece a contribuição fundamental da mulher para a segurança alimentar, particularmente nas áreas rurais de países em desenvolvimento, e destaca a importância da concessão de direitos iguais no trabalho⁴⁶. É evidente que há necessidade de cada país investir no treinamento e na produtividade de mulheres e conceder a elas dignidade legal e social.

Juventude contra a fome (1999): os jovens representavam um quinto da população mundial e são a maioria da população brasileira, razão da importância de sua participação efetiva no esforço de propiciar alimentação para todos^{7,4}. Numa tentativa de envolver a participação juvenil nos programas de erradicação da fome destacaram-se, nesse ano, as contribuições importantes e o potencial dos homens e mulheres jovens no alcance do objetivo da Cúpula Mundial de Alimentação, que é reduzir para a metade os mais de 800 milhões de pessoas cronicamente desnutridas no mundo, até 2015. Jovens na faixa etária entre 15 e 24 anos representam mais de um bilhão em todo o mundo; 85% vivem em países em desenvolvimento, estando 60% na Ásia. Com adequado treinamento, suporte e acesso a recursos e serviços, eles poderão contribuir para alcançar as metas de segurança alimentar. Parte desse segmento populacional, que reside em áreas urbanas e em países desenvolvidos, pode desempenhar papel decisivo no combate à fome, nas próximas décadas, ao pressionar os governos quanto à execução dos compromissos assumidos durante a Cúpula Mundial de Alimentação^{4,47}. A juventude pode dedicar parte do seu tempo para empreender esforços locais, nacionais e globais, a fim de garantir o direito à alimentação para todos⁴⁷, representando, ainda, um exercício de cidadania em cada país.

O acesso de pessoas jovens aos serviços essenciais por meio do envolvimento em programas para desenvolvimento rural sustentável

serviria para reduzir as migrações para área urbana e, ao mesmo tempo, aumentar a produção e a disponibilidade de alimentos nas áreas onde essa estratégia se faz mais necessária e urgente⁴⁷.

Um milênio livre de fome (2000): nesse ano, a Organização para a Agricultura e Alimentação divulgou o documento "Pobreza e Fome: Um Trágico Vínculo", que visa estimular a discussão desse tema, além de propor algumas alternativas de combate à fome. Esse documento foi destinado à comunidade universitária, mas pretendeu também envolver docentes, estudantes do ensino médio e entidades com funções sociais que atuam na minimização do problema no mundo. O parecer da FAO é preocupante, pois sinalizou que, se o ritmo não fosse alterado, a meta estabelecida em Roma, em 1996, de reduzir para 400 milhões o número de famintos, não seria atingida nem em 2030, quando o mundo atingiria mais de três bilhões de pessoas comprometidas pela falta de alimentos e pela desnutrição^{48,49}.

Para livrar da fome o novo milênio, foi reforçada a necessidade de ações que eliminem o problema permanentemente, o que requer medidas como aumento da produtividade agrícola e da renda das comunidades rurais, melhor acesso ao alimento e participação dos países em desenvolvimento no comércio global, dentre outras direcionadas às causas subjacentes da fome crônica, que continua afetando milhões de pessoas.

Os números evidenciam que, durante a primeira metade da década de 90, houve redução anual de oito milhões de pessoas famintas. No entanto, esse valor é menos da metade da taxa necessária para o alcance da meta da Cúpula Mundial de Alimentação, o que implica que, se essa tendência persistir em 2015, haverá ainda 700 milhões de pessoas passando fome⁵⁰. Esse panorama mostra uma perspectiva que precisa ser revertida durante o novo milênio, e o desafio é tornar, urgentemente, a erradicação desse problema uma realidade; para isso, a taxa de redução anual de famintos tem que ser mais expressiva. A eliminação das causas deve ocorrer de forma sustentável e permanente⁵¹.

Início do terceiro milênio (2001 - 2004)

Lutar contra a fome para reduzir a pobreza (2001): o combate à fome deveria ser o primeiro passo para a redução da pobreza, de acordo com a FAO, pois essa é causa de enfermidades e mortes, afeta a capacidade de trabalho das pessoas e prejudica o aprendizado das crianças, promovendo um círculo vicioso da falta de saúde, que se transmite entre as gerações^{52,53}. Acima de tudo, é uma violação ao direito fundamental à alimentação⁵³.

A escolha do tema deveu-se à complexa conexão entre fome e pobreza na busca de mecanismos mais diretos de erradicação do problema⁵⁴, chamando atenção para o fato de que, embora os esforços tenham contribuído para a queda do número de famintos, a velocidade com que os resultados se concretizam tem se mostrado insuficiente. Os dados indicaram que seriam necessários 60 anos para reduzir pela metade o número de pessoas famintas no mundo. Para alcançar esse objetivo, a taxa de redução deveria ser de 20 milhões por ano, e a avaliação desse ano indicou que esse valor estava bem abaixo de oito milhões^{54,55}. O sucesso de 32 países em desenvolvimento, inclusive a China, que reduziu para 116 milhões a quantidade de pessoas famintas, tem incentivado a continuidade das ações da FAO. Nas duas últimas décadas, os países em desenvolvimento apresentavam 29% de pessoas desnutridas, valor que, em 2001, era de 18%, embora a população do mundo tenha aumentado⁵⁴.

Para a FAO, a maioria das estratégias de redução da pobreza não está, infelizmente, especificamente direcionada à fome. Os governantes vêm admitindo que, se a economia do país cresce, os benefícios chegam até os famintos, mas essa política não tem se mostrado efetiva. A compreensão da interseção entre nutrição, desenvolvimento e política constitui a base teórica da necessidade de responsabilidades compartilhadas entre os diversos segmentos da sociedade no combate aos problemas alimentares mundiais⁵³.

Conscientizar a população sobre a difícil situação em que se encontram as pessoas

desnutridas e estimular a participação de todos na luta contra a fome é um passo vital para a segurança alimentar^{53,56}.

Jacques Diouf, diretor geral da FAO, pronunciou que não se pode aceitar que a fome desapareça com a própria eliminação da pobreza⁵³. A distribuição de recursos deixou as comunidades rurais sem infra-estrutura vital e sem serviços públicos nas áreas de comunicação, cuidados com saúde e educação⁵⁷. As estratégias têm que alcançar as áreas rurais, pois 70% dos pobres e famintos estão nessas regiões⁵³. Apesar de a agricultura empregar grande parte da força de trabalho nos países em desenvolvimento, o investimento nesse setor é pequeno⁵⁷.

A alimentação nutritiva e segura, em quantidade e qualidade suficientes para se ter uma vida saudável, e o acesso à água potável segura requerem ações públicas imediatas⁵⁶. Se a comida produzida fosse dividida igualmente entre os habitantes, todas as pessoas teriam ingestão diária de 2 760 Kcal, mais que o suficiente para obter saúde e vida produtiva⁵³.

Água, fonte de segurança alimentar (2002): a água é um dos recursos mais preciosos que a Terra fornece à humanidade. O futuro da espécie humana e de muitas outras pode ficar comprometido, a não ser que haja melhoria significativa dos recursos hídricos terrestres⁵⁸.

Durante muito tempo, acreditou-se que ela era um recurso infinito; no entanto, a oferta de água doce no planeta é finita^{59,60}, e sua renovação depende de condições ambientais resultantes ou conseqüentes das próprias ações do homem⁶¹. Um estudo da FAO, em 93 países em desenvolvimento, indica que algumas nações já a estão utilizando em maior velocidade do que a sua renovação, razão pela qual, em 2030, um em cada cinco países em desenvolvimento estará sofrendo com a sua escassez⁶².

Os especialistas na área indicam que 97% da água no mundo é muito salgada para ser usada na agricultura e na indústria; a doce corresponde a menos de 3%; sendo que 2%, aproximada-

mente, está congelada nas calotas polares e o restante, cerca de 1%, parcela que está ameaçada, é para servir a humanidade⁵⁹. A agricultura utiliza cerca de 70% de toda a água doce retirada da Terra e, para alimentar uma população crescente, cada vez mais ela será usada para irrigar a produção de alimentos^{62,63}. O grande desafio global, durante os próximos anos, será produzir mais alimentos com menos recurso aquífero, assim, o desenvolvimento e a adoção de tecnologias que aumentem a eficiência do seu aproveitamento são focos de atenção. A implementação de técnicas agrícolas que promovam métodos de irrigação mais efetivos, a preservação da umidade da terra e a utilização da biotecnologia na produção agrícola para uso de sementes melhores, bem como o apoio adequado aos fazendeiros na adoção de tais tecnologias, são soluções que se apresentam no momento^{62,64}.

O Brasil é privilegiado, pois possui 12% da concentração mundial de água doce e o maior reservatório subterrâneo do planeta, que é o Sistema Aquífero Guarani. Entretanto, a distribuição no país é desigual, visto que 70% de água doce está na Amazônia, onde vivem apenas 7% da população, razão do problema de escassez em algumas áreas^{65,66}.

Os processos acelerados de urbanização, de industrialização e da expansão da produção agrícola têm deteriorado a qualidade de vida e agredido o mais vital dos recursos: a água⁵⁸. Para cada metro cúbico de água residual contaminada que se descarrega em aquíferos, oito a dez metros cúbicos da pura se tornam impróprios ao consumo⁶⁷. Em cem anos, metade das áreas úmidas que abasteciam o planeta com água doce foi perdida, e verifica-se, cada vez mais, aumento crescente do consumo pelo homem⁵⁹. Estimativas mais recentes da Organização das Nações Unidas indicam que a crise da água já tem data marcada, 2025, ano em que haverá a globalização da deficiência que hoje ocorre de maneira localizada⁶¹. A projeção, se nada for feito, é drástica, já que dois terços da população mundial poderão sofrer

com a sua escassez, e duas, em cada três pessoas, viverão em países que enfrentarão condições de vida difíceis^{59,67}. Em menos de 25 anos, cerca de cinco bilhões de pessoas estarão morrendo em áreas onde será difícil ou impossível atender à demanda⁶⁸.

A situação atual é alarmante, pois 1,5 milhão de pessoas no mundo não têm acesso à água limpa; 30 milhões de pessoas por ano morrem de epidemias e doenças contagiosas veiculadas pela água poluída; e, a cada oito segundos, morre uma criança por causa de doenças com ela relacionadas, como disenteria e cólera⁵⁹. Nas próximas décadas, poderão acontecer novos conflitos internacionais motivados pela disputa por esse recurso⁶⁹. O Canadá, por meio de contratos, fornecerá 80 bilhões de litros de água para China e Austrália, e nos países árabes, ela já está sendo trocada por petróleo, na proporção de dois litros de petróleo por um litro de água⁵⁹. Em regiões como o Oriente Médio e a bacia do rio Nilo, na África, crescem as previsões de que a água irá substituir o petróleo e será a grande causadora de discórdia⁶⁹. Existem previsões de que, se houver uma Terceira Guerra Mundial, será pela disputa desse recurso⁷⁰.

A celebração mundial desse tema, em 2002, é bem oportuna, visto que esse precioso recurso não está sendo utilizado de modo sustentável. Em muitos países em vias de desenvolvimento, a alimentação disponível depende dos lençóis freáticos usados na irrigação. Portanto, se não for efetivada uma melhor gestão, algumas regiões mais densamente povoadas do globo poderão sofrer graves crises. A exaustão sem controle dos lençóis freáticos é uma ameaça à segurança alimentar em vários países, entre eles China, Índia, Paquistão e quase todos os países do Oriente Médio e da África do Norte. O futuro da segurança alimentar desses países dependerá da maneira como os responsáveis gerenciarão, hoje, os recursos aquíferos subterrâneos⁷¹, incluindo avaliação da cobrança pelo uso, atividade que requer a participação de representantes da sociedade⁷². Entende-se que a educação

ambiental tem importante papel na sociedade, uma vez que busca uma relação equilibrada com a natureza, mobilizando os diferentes segmentos sociais para construção de uma sociedade ambientalmente sustentável⁷³.

Em março desse ano, no Dia Mundial da Água, também foi enfocada a sua necessidade para o desenvolvimento das sociedades humanas, alertando que, em muitas partes do mundo, as aspirações de desenvolvimento humano, social e econômico dependem dos recursos hídricos que, hoje em dia, diminuem de forma progressiva, enquanto a demanda aumenta⁶⁷. Houve sinalização para que em 2003 fosse reforçada a sua importância, celebrando o Ano Internacional da Água Doce⁷⁴.

Todas essas iniciativas podem contribuir para que a humanidade, cada vez mais, tenha consciência da necessidade de proteger os mananciais e de racionalizar seu uso, por meio de uma política pública eficiente e eficaz que modifique comportamentos individuais e coletivos⁷².

Trabalhar unidos para uma aliança internacional contra a fome (2003): muitos países têm assumido um compromisso verbal de lutar contra a fome, mas poucas nações têm feito, em ações práticas, o suficiente e na escala requerida⁷⁵. Em junho de 2002, na Cúpula Mundial da Alimentação, cinco anos depois daquela ocorrida em Roma, líderes mundiais de estados e governos ou seus representantes renovaram o compromisso, feito em 1996, de lutar contra a fome, e conclamaram os envolvidos para fortalecerem seus esforços e agirem como uma aliança internacional nesse sentido^{76,77}. O número de pessoas cronicamente famintas tem diminuído apenas 2,5 milhões por ano, durante os últimos oito anos. Nessa taxa, a meta de reduzir pela metade o número de famintos e de desnutridos só será atingida cem anos mais tarde, em 2115⁷⁶.

As nações necessitarão trabalhar intensamente para criar um ambiente político e implementar programas que permitam superar os problemas relativos à fome e à pobreza, por isso, a comunidade global resolveu trabalhar unida,

constituindo uma aliança internacional⁷⁵ que incitará grupos diferentes, no mundo inteiro, para alcançar o objetivo comum⁷⁷. Nesses grupos incluem-se produtores de alimentos, consumidores, firmas privadas, cientistas, acadêmicos, indivíduos, grupos religiosos, organizações não-governamentais e, ainda, governos de países ricos e pobres⁷⁵. Não há previsão de criação de mecanismos novos; essa aliança fortalecerá iniciativas existentes, ajudará a efetivar a cooperação entre os diversos grupos e promoverá ações em comum, facilitando a troca de informações por rede e relatórios sobre o progresso dos resultados⁷⁷. Seus sócios podem oferecer ajuda nas esferas de competência, que incluem advocacia, treinamento técnico e conselho de política para monitorar o progresso das estratégias. No entanto, a responsabilidade principal é de cada nação, ou seja, cada país deveria fixar seus próprios objetivos amparados no poder legislativo, desenvolvendo estratégias para avançar na implementação de programas cujo alvo seja a população faminta⁷⁵. Isso significa que o testamento político é um imperativo para alcançar a meta da Cúpula Mundial da Alimentação e, à medida que a aliança internacional contra a fome se forma, um número crescente de líderes em diversos países está colocando essa luta na vanguarda de prioridades nacionais⁷⁷.

O Brasil, como outros países em desenvolvimento, está estabelecendo aliança nacional no combate a esse problema ao implementar como prioridade o Programa Fome Zero, que é uma proposta de política de segurança alimentar elaborada por mais de cem especialistas, acadêmicos e representantes da sociedade civil^{77,78}. O Ministério Extraordinário de Segurança Alimentar e Combate à Fome (MESA) foi criado para coordenar esses esforços, interligando as ações que visam garantir a todos os brasileiros qualidade, quantidade e regularidade no acesso à alimentação, iniciativa que deve se tornar um exemplo mundial⁷⁸.

A biodiversidade a serviço da segurança alimentar (2004): esse ano traz de volta a

preocupação de garantir a conservação e o uso sustentável da biodiversidade no planeta, já enfatizada no início da década de 90.

A intenção é evidenciar a importância da biodiversidade para que a população tenha acesso, de forma sustentável, aos alimentos. A proposta do tema é a utilização de práticas de agricultura sustentáveis tanto para alimentar a população quanto para proteger os oceanos, as florestas e outros ecossistemas que abrigam a diversidade biológica⁷⁹.

A proteção às comunidades e aos povos indígenas, e de seu amplo patrimônio cultural relativo à biodiversidade, é outra preocupação que deve ser reconhecida, uma vez que a exploração abusiva de suas terras põe em risco esse patrimônio⁸⁰.

Enfocar a biodiversidade como um meio de servir à segurança alimentar suscita um desenvolvimento sustentável e solidário, no qual os países devem ter como princípio a cooperação internacional.

Décadas de 1980 e 1990 na América Latina e no Brasil

Os estudos desenvolvidos pela FAO demonstraram que a década de 80 não apresentou resultados satisfatórios, na América Latina, quanto à melhoria do estado nutricional da população, haja vista que, em 1985, havia uma estimativa de 55 milhões de desnutridos. A projeção divulgada durante a Conferência da FAO para a América Latina e Caribe, realizada em 1990 em Santiago do Chile, era de que a América Latina poderia chegar ao século XXI com 62 milhões de subnutridos⁸¹.

Cerca de 20% da população mundial, que representam um bilhão de pessoas, estão doentes e subalimentados, conforme dados da Organização Mundial da Saúde, sendo os países em desenvolvimento os mais atingidos. Essa tragédia poderia ser evitada uma vez que os países desenvolvidos possuem recursos e tecnologias para

erradicar essas enfermidades no mundo⁸². Na verdade, a instalação de doenças é favorecida, desde a infância, pela falta da adequada subsistência, o que, em muitos casos, tem continuidade ao longo da vida. Essa situação pode levar à morte, sem levar em conta as seqüelas que a subnutrição pode causar no cérebro das pessoas que conseguem sobreviver, resultando em lesões irreparáveis. A cada cinco crianças que morrem na América Latina, três são brasileiras⁸³.

No Brasil, a Campanha Ação da Cidadania Contra a Fome e a Miséria e pela Vida, coordenada pelo sociólogo Herbert de Souza, o Betinho, recebeu apoio da população, e a estimativa é de que milhões de pessoas, voluntariamente, trabalharam para isso em todo o país. Entre as atividades que marcaram essa campanha, destaca-se a proposta do Natal sem Fome, que visava viabilizar alimentação a 32 milhões de brasileiros, nesse período, para famílias em estado de miséria, incluindo cestas com alimentos e brinquedos²⁶. O impacto da divulgação do Mapa da Fome, que demonstrou o estado de indigência em que viviam esses milhões de brasileiros, foi considerado por Feliciello & Garcia⁸⁴ como um dos fatores que mobilizaram a sociedade brasileira em torno da campanha pela necessidade de dar alguma contribuição para reverter esse quadro. Segundo esses autores, essa divulgação teve mais ressonância na população do que o convívio com a pobreza em situações rotineiras, como a presença de meninos de rua nos semáforos, o aumento da violência e o isolamento de famílias em condomínios fechados, dentre outras. Cabe lembrar que o Mapa da Fome no Brasil, que identifica as principais carências alimentares por região, foi pioneiramente criado por Josué de Castro; seu livro Geografia da Fome, com primeira edição em 1946, tornou-se um clássico com repercussão mundial, já traduzido em 25 idiomas, abordando esse fenômeno em suas diferentes manifestações, e assinalou o início de denúncias ao mundo acerca do flagelo da fome que continua a afligir a humanidade⁸⁵.

No país, a década de 90 foi marcada por avanços na questão da segurança alimentar e, a

partir da primeira Conferência Nacional de Segurança Alimentar, consolidou-se o entendimento de que a sua implementação exigia uma parceria efetiva entre governo e sociedade civil³⁹. Outros avanços conquistados, também nessa década, são relativos à preocupação com a proteção do meio ambiente, com a escassez da água e com a segurança nutricional sustentável. Apesar desses avanços há, ainda, necessidade de medidas governamentais mais concretas, com a participação da sociedade para benefício desta e das futuras gerações. Os esforços para o desenvolvimento de programas específicos a cada país devem ser apoiados e complementados por outras nações, mediante o estabelecimento de políticas integradas que gerem um desenvolvimento sustentável para todos⁸⁵.

A promoção do DMA nessas regiões constitui mais uma oportunidade de discutir, com outros países, a busca integrada da erradicação da fome no mundo. Os anos que sucedem a década de 90 e marcam o início do terceiro milênio são promissores, pois se vislumbra, com o tema de 2003, uma aliança internacional a favor de um direito básico: o de se alimentar e, com o tema de 2004, a cooperação internacional para a preservação da biodiversidade a serviço da segurança alimentar. Nesse contexto, incorporam-se ao conceito de segurança alimentar e nutricional o respeito à diversidade cultural e o fato de que as práticas alimentares saudáveis sejam social, econômica e ambientalmente sustentáveis⁸⁶.

COMENTÁRIOS FINAIS

Com a promoção anual do DMA, a FAO tem induzido a sociedade a discutir os problemas da fome e da desnutrição no mundo e as formas de buscar um desenvolvimento sustentável no planeta e melhores condições de vida às gerações futuras. Os resultados alcançados indicam a necessidade de estratégias mais agressivas, pois a velocidade com que elas se concretizam tem se mostrado insuficiente. É preciso que haja um entendimento de que essas ações não devem se restringir ao dia 16 de outubro.

Ao reunir em um único documento informações sobre os 24 anos de celebração do DMA, percebe-se a relevância de cada tema e que as questões que originaram a sua criação permanecem atuais, desafiando as nações ainda em 2005, quando serão comemorados os 25 anos da existência desse dia.

REFERÊNCIAS

1. Mancuso AMC. Dia mundial da alimentação: lutar contra a fome para reduzir a pobreza. *Nutr Pauta*. 2001; 10(51):10-5.
2. Organização das Nações Unidas para Agricultura e alimentação comemorou Dia Mundial da Alimentação. *Rev Hig Alimentar*. 1982; 1(3/4): 131-2.
3. Notícias breves. *Rev Saúde do Mundo*. 1981; (Set./Out.):39.
4. Juventude contra a fome: boletim da Campanha Dia Mundial da Alimentação. *Ágora*. 1999; 1(1).
5. Organização das Nações Unidas para Agricultura e alimentação prioriza debate sobre meio ambiente e alerta para necessidade de ampliação da produção de alimentos. *Nutrnews*. 1989; 4(52):4-5.
6. Food and Agriculture Organization. Nota informativa: o Dia Mundial da Alimentação. Brasília, (DF); 1997a.
7. Lopes M. Daniela Mercury vai para a cozinha na luta contra a fome. *Folha do Meio Ambiente* [Internet]. 1999 [acesso 2001 nov 4]; 10(98). Disponível em: <http://www.folhadomeioambiente.com.br/fma-98/alimento.htm>
8. Dia Mundial da Alimentação é comemorado em todo o mundo. *Nutrição em Pauta* [Internet]. 1998 [acesso 2001 mar 21]. Disponível em: URL: <http://www.nutricaoempauta.com.br/novo/33/matcapa.html>
9. John Paul II. Message to the II World Food Day [homepage on the Internet]. Rome. 1982 [cited 2001 Nov 4]. Available from: URL: http://www.vatican.va/holy_father/john_paul_ii/messages/index.htm
10. John Paul II. Message to the first World Day of Feeding [homepage on the Internet]. Rome. 1981 [cited 2001 Nov 4]. Available from: URL: http://www.vatican.va/holy_father/john_paul_ii/messages/index.htm
11. John Paul II. Message to the third World Day of the Feeding [homepage on the Internet]. Rome.

- 1983 [cited 2001 Nov 4]. Available from: URL: http://www.vatican.va/holy_father/john_paul_ii/messages/index.htm
12. Bruschini C. Mulher e trabalho: uma avaliação da década da mulher. São Paulo: Nobel; 1985.
 13. Garcia TEM. Participação da mulher rural no processo decisório família [tese]. Viçosa, MG. Universidade Federal de Viçosa: Imprensa Universitária; 1981.
 14. Penna V. A mulher trabalhadora. In: Carvalho NV. A condição feminina. São Paulo: Vértice; 1988. p.103-23.
 15. Lopes MF. Redefinição social do papel da mulher na economia doméstica: da família camponesa à família assalariada [tese]. Viçosa, MG. Universidade Federal de Viçosa, Imprensa Universitária; 1983.
 16. Reagan R. Proclamation 5393: World Food Day [homepage on the Internet]. 1985. [cited 2002 Mar 21]. Available from: URL: <http://www.reagan.utexas.edu/resourse/speeches/1985/101685c.htm>
 17. John Paul II. Message to the sixth World Day of the Feeding [homepage on the Internet]. Rome. 1986 [cited 2001 Nov 4]. Available from: URL: http://www.vatican.va/holy_father/john_paul_ii/messages/index.htm
 18. John Paul II. Message to the seventh World Day of the Feeding [homepage on the Internet]. Rome. 1987 [cited 2001 Nov 4]. Available from: URL: http://www.vatican.va/holy_father/john_paul_ii/messages/index.htm
 19. John Paul II. Message to the eighth World Day of the Feeding [homepage on the Internet]. Rome. 1988 [cited 2001 Nov 4]. Available from: URL: http://www.vatican.va/holy_father/john_paul_ii/messages/index.htm
 20. Alimentos e meio ambiente: mensagem da FAO no Dia Mundial da Alimentação. Alimentação Industrial, 1989. 1(8):2.
 21. Dia Mundial da Alimentação: a preocupação da FAO com a produção de alimentos nas próximas décadas. Nutrinews. 1990; 6(64):5.
 22. John Paul II. Message to the eleventh World Day of the Feeding [homepage on the Internet]. Rome. 1991 [cited 2001 Nov 4]. Available from: URL: http://www.vatican.va/holy_father/john_paul_ii/messages/index.htm
 23. John Paul II. Message to the 12th World Food Day [homepage on the Internet]. Rome. 1992 [cited 2001 Nov 4]. Available from: URL: http://www.vatican.va/holy_father/john_paul_ii/messages/index.htm
 24. Getty VM. WFD 1993: Harvesting Nature's Diversity. PEN pages. College of Agricultural Sciences [homepage on the Internet]. 1997 [cited 1997 May 14]. Available from: URL: http://www.penpages.psu.edu/penpages_reference/12101/121011084.htm
 25. Food and Agriculture Organization Of The United Nations. Annual Review 6: World Food Day [homepage on the Internet]. 1995 [cited 1998 Abr 7]. Available from: URL: <http://www.fao.org/review/VIEW6e.HTM>
 26. Natal sem fome. Nutrinews. 1993; 8(100):3.
 27. Dia Mundial da Alimentação: a água como fonte de vida. Nutrinews. 1994; 10(113):3.
 28. John Paul II. Message to the 15th World Food Day [homepage on the Internet]. Rome. 1995 [cited 2001 Nov 4]. Available from: URL: http://www.vatican.va/holy_father/john_paul_ii/messages/index.htm
 29. Dia Mundial da Alimentação: alimentos para todos. Nutrinews. 1995; 11(125):20.
 30. Food and education for all. The George Washington University Connect [homepage on the Internet]. Washington (DC), [updated 1995; cited 2002 Jul 3]. Available from: URL: <http://www.gwu.edu/~connect/fooded3.html>
 31. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statement by the director-general on the occasion of World Food Day [homepage on the Internet]. Rome. 1996b [cited 1998 Mar 7]. Available from: URL: <http://www.fao.org/dg/wfdaye.htm>
 32. Food And Agriculture Organization of the United Nations. Embedded poverty threatens growth and stability in Latin America. [homepage on the Internet]. Rome. 1996a [cited 1998 Abr 7]. Available from: URL: <http://www.fao.org/focus/e/WFDay/WFEMb-e.htm>
 33. A fome preocupa o mundo. Nutrinews. 1996; 12(135):3.
 34. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Report of the World Food Summit; 1996 Nov 13-17. Rome: FAO; 1997. p.123.
 35. Baptista F. Roma decreta fome para 400 milhões. Jornal da Cidadania [serial on the Internet]. 1996 [acesso 1996 jun 12]. Disponível: URL: <http://www.alternex.com.br/jcidadania/fome51.html>
 36. Comitê Codex Alimentarius do Brasil. Dia Mundial da Alimentação [homepage on the Internet]. Brasil. 1997 [acesso 1998 mar 20]. Disponível: URL: <http://www.orb.org.br/aciinf3.htm>
 37. Valente FLS. Do combate à fome à segurança alimentar e nutricional: o direito à alimentação adequada. Rev Nutr. 1997; 10(1):20-36.
 38. Food and Agriculture Organization of the United Nations. World Food Day 1997 marks anniversary

- of founding with focus on "Investing in Food Security" [homepage on the Internet] [updated 1997; cited 1988 Apr 7]. Available from: URL: <http://www.fao.org/food/wfd-e.htm>
39. Serviço Social do Comércio. Dia Mundial da Alimentação. Informe Mesa São Paulo. São Paulo; 1997; p.3.
 40. Serviço Social do Comércio. Dia Mundial da Alimentação [Internet] [atualizado 1997; acesso 1998 nov 12]. Disponível: URL: <http://www.rhol.com.br/alimen.htm>
 41. Forum Global de Segurança Alimentar e Nutricional Sustentável. Boletim do Fórum Global de Segurança Alimentar e Nutricional Sustentável. Brasília: Ágora; [periódico na Internet]. 1997. [acesso 1999 fev 5]; 1(2). Disponível: URL: <http://www.brnet.com.br/pages/rededma/plp/bolfigl2.html>
 42. Boletim da Rede Dma-Plp-Brasil. DMA-98. Mulher que alimenta o mundo [Internet]. Brasil. [atualizado 1998; cited 1999 jan 7]. Disponível em: URL: <http://www.brnet.com.br/pages/rededma.plp>
 43. Forum Global de Segurança Alimentar e Nutricional Sustentável. Boletim do Fórum Global de Segurança Alimentar e Nutricional Sustentável [Internet]. 45-1998. [acesso 1999 fev 5]. Disponível em: URL: <http://www.brnet.com.br/pages/rededma/plp/bolfigl2.html>
 44. Food and Agriculture Organization of the United Nations announces theme for World Food Day 1998: women feed the world. Press Release 98/16 [homepage on the Internet]. Rome. 1998 [updated 1998; cited 2001 Jun 25]. Available from URL: http://www.fao.org/WAICENT/OIS/PRESS_NE/PRESSENG/1998/pren9816.htm
 45. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Women feed the world: announces theme for World Food Day [homepage on the Internet]. Rome. 1998 [updated 1998; cited 1998 Nov 12]. Available from: URL: <http://www.fao.org/dg/wfd>
 46. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statement by the director- general on the occasion of World Food Day [homepage on the Internet]. Rome. 1998b [cited 1998 Nov 12]. Available from: URL: <http://www.fao.org/dg/wfd/wfd98-e.htm>
 47. Food and Agriculture Organization of the United Nations announces theme for World Food Day/ Telefood 1999: youth against hunger. Press Release 99/25 [homepage on the Internet]. Rome. 1999 [cited 2001 Jun 25]. Available from: URL: http://www.fao.org/WAICENT/OIS/PRESS_NE/PRESSENG/1999/pren9925.htm
 48. Fome: uma triste realidade para um sexto da população da Terra. Nutrinews [serial on the internet]. São Paulo; 2000 [acesso 2001 nov 4]. Disponível: URL: <http://www.nutrinews.com.br/edições/Fome.html>
 49. Fuller RW. Campanha contra a fome no mundo [online]. CRIA; 1997.
 50. Food and Agriculture Organization of the United Nations announces theme for World Food Day 2000: a millennium free from hunger. The agency calls for urgent action to eliminate underlying causes of hunger. Press Release 00/41 [homepage on the Internet]. Rome. 2000a [cited 2002 Jul 17]. Available from: URL: http://www.fao.org/WAICENT/OIS/PRESS_NE/PRESSENG/2000/pren0041.htm
 51. Food and Agriculture Organization of the United Nations. World Food Day 2000 [homepage on the Internet]. Rome. 2000b [cited 2001 Dez 19]. Available from: URL: <http://www.fao.org/wfd/wfd2000-e.htm>
 52. Conselho Federal de Nutricionistas. Combater a fome para reduzir a pobreza: essa é a hora de apontar o verdadeiro inimigo [Internet]. Brasil. [atualizado 2001; acesso 2001 nov 6]. Disponível em: URL: <http://www.cfn.org.br/variavel/noticia5.htm>
 53. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fight hunger to reduce poverty [homepage on the Internet]. Rome. 2001b [cited 2001 Out 30]. Available from: URL: <http://www.fao.org/wfd/index.asp>
 54. More than 150 countries observe world food day under the theme fight hunger to reduce poverty. Press Release 01/70 [homepage on the Internet]. Rome. [updated 2001; cited 2002 Jul 17]. Available from: URL: http://www.fao.org/WAICENT/OIS/PRESS_NE/PRESSENG/2001/pren0170.htm
 55. Food and Agriculture Organization of the United Nations announces theme for World Food Day: fight hunger to reduce poverty. Press Release 01/52 [homepage on the Internet]. Rome. [updated 2001; cited 2002 Jul 17]. Available from: URL: http://www.fao.org/WAICENT/OIS/PRESS_NE/PRESSENG/2001/pren0152.htm
 56. Dia Mundial da Alimentação: combater a fome para reduzir a pobreza. Revista Qualidade em Alimentação-Nutrição [Internet]. 2001. [acesso 2002 mar 21]. Disponível em: URL: <http://www.pontocritico.com.br/nutricao/naintegra.htm>
 57. Fight hunger to reduce poverty. Telefood. Rome, 2001 [homepage on the Internet]. New York: First day cover design and text 1986 [updated 1986 Nov 14; cited 2002 mar 21]. Available from: URL: <http://www.unicover.com/EA1BAOBF.HTM>

58. Água: um bem tão precioso [Internet]. Brasil. 2002b [acesso 2002 jul 17]. Disponível em: URL: <http://www.geocities.com/~esabio/agua/agua.htm>
59. Cia Nacional das Águas. Situação real e as perspectivas para o futuro da humanidade [Internet]. Brasília; 2002 [acesso 2002 jul 17]. Disponível em: URL: <http://www.cianacioonal.dasaguas.com.br/artigo01.htm>
60. Langone C. 22 de março: Dia mundial da água. Associação Brasileira de Entidades Estaduais de Meio Ambiente [Internet]. Brasil. 2002 [acesso 2002 out 11]. Disponível em: URL: http://www.agirazul.com.br/_livres/00000017.htm
61. Disperdiço de água [Internet]. Brasil. 2002 [acesso 2002 jul 17]. Disponível em: URL: <http://www.proplad.ufba.br/aguapurap2.htm>
62. Food and Agriculture Organization of United Nations. Water: source of food security [homepage on the Internet]. Rome. 2002 [cited 2002 Out 10]. Available from: URL: http://www.fao.org/wfd/index_en.asp
63. World Food Day: Food and Agriculture Organization calls attention to the vital role of water in agriculture [homepage on the Internet]. Rome. 2002a [cited 2002 Out 10]. Available from: URL: http://www.fao.org/english/newsroom/news/2002/9700_en.html
64. World Water Day 2002: agriculture needs to produce more with less water [homepage on the Internet]. Rome. 2002b [cited 2002 Out 10]. Available from: URL: http://www.fao.org/WAICENT/OIS/PRESS_NE/english/2002/3340_en.html
65. Miúra J. Água para todos. Folha do Meio Ambiente [Internet]. 2001 [acesso 2002 out 11]; 11(113). Disponível em: URL: http://www.folhadomeioambiente.com.br/fma_113/agua/113.htm
66. Rodriguez FA. A grave questão da água no Brasil. Folha do Meio Ambiente [Internet]. 2000 [acesso 2002 out 10] 11(102). Disponível em: URL: http://www.folhadomeioambiente.com.br/fma_102/onu102.htm
67. DMA: a celebração mundial da água. Águaonline [Internet]. 2002 [acesso 2002 jul 17]. Disponível em: URL: <http://www.aguaonline.com.br/projeto2/materia.asp?codigo=196&sec=ambiente&atual>
68. Associação Brasileira de Águas Subterrâneas [Internet]. Falta de água ameaça 2,7 bilhões de pessoas até 2025. Brasil. 2002 [acesso 2002 jul 17]. Disponível em: URL: <http://www.abas.org/clipping/anteriores/0021.htm>
69. Água: abundância e escassez [Internet]. Brasil. 2002a [acesso 2002 jul 17]. Disponível em: URL: <http://www.comciencia.br/reportagens/agias/aguas02.htm>
70. A água nossa de cada dia preservai hoje [Internet]. Brasil. 2002 [acesso 2002 jul 17]. Disponível em: URL: <http://www.agrobyte.com.br/agua.htm>
71. Exaustão do lençol freático: ameaça oculta à segurança alimentar? Águaonline [Internet]. Brasil. 2002 [acesso 2002 jul 17]. Disponível em: URL: <http://www.aguaonline.com.br/projeto2/materia.asp?codigo=347&sec=ponto&atual>
72. Planeta água ou mundo sedento? Águaonline [Internet]. Brasil, 2002 [acesso 2002 jul 17]. Disponível em: URL: <http://www.aguaonline.com.br/projeto2/materia.asp?codigo=203&sec=ponto&atual>
73. Educação ambiental é solução para problemas do meio ambiente? Águaonline [Internet]. Brasil. 2002 [acesso 17 jul 2002]. Disponível em: URL: <http://www.aguaonline.com.br/projeto2/materia.asp?codigo=371&sec=ponto&atual>
74. ONU apela por uso seguro e sustentável da água. Águaonline [Internet]. Brasil. 2002 [acesso 2002 jul 17]. Disponível em: URL: <http://www.aguaonline.com.br/projeto2/materia.asp?codigo=189&sec=agua&atual>
75. World Food Day/TeleFood 2003. International alliance against hunger [homepage on the Internet]. Rome. 2003 [cited 2003 Set 15]. Available from: URL: http://www.fao.org/wfd/infonote_2003_en.htm
76. Working together for an international alliance against hunger [homepage on the Internet]. Rome. 2003 [cited 2003 Set 15]. Available from: URL: http://www.fao.org/wfd/index_en.asp
77. International Alliance Against Hunger, theme of World Food Day/TeleFood 2003 [homepage on the Internet]. Rome. 2003. [cited 2003 Set 15]. Available from: URL: http://www.fao.org/english/newsroom/news/2003/20846_en.html
78. Programa fome zero [Internet]. Brasil. 2003 [acesso 2003 set 13]. Disponível em: URL: <http://www.brasil.gov.br/planos.htm>
79. João Paulo II. Mensagem do papa João Paulo II ao diretor-geral da FAO por ocasião do dia mundial da alimentação [Internet]. Roma. 2004 [acesso 2005 mar 8]. Disponível em: URL: http://www.vatican.va/holy_father/john_paul_ii/messages/food/documents/hf_jp-ii_mes_20041015_xxiv-world-food-day_po.html
80. Food and Agriculture Organization. Biodiversity for food security [homepage on the Internet]. Rome. 2004 [cited 2005 Mar 8]. Available from: URL: http://www.fao.org/wfd/index_en.asp

81. América Latina: no início do século, poderemos ser 62 milhões de subnutridos. *Nutrinews*. 1990; 4(61):10.
82. Um bilhão de subalimentados. *Nutrinews*. 1990; 4(56):2.
83. Fome e desnutrição matam uma criança brasileira a cada 20 minutos. *Nutrinews*. 1989; 4(52):5.
84. Feliciello D, Garcia RWD. Cidadania e solidariedade: as ações contra a fome e a miséria. *Rev Nutr*. 1995; 8(1):83-100.
85. Castro Filho JF, editor. Josué de Castro. Rio de Janeiro: Fundação Brasileira para Conservação da Natureza. [Internet]. Brasil. 2003 [acesso 2003 set 13]. Disponível em: <http://www.josuedecastro.com.br/port/frame.html>
86. Menezes F, Burlandy L, Maluf RS. Princípios e diretrizes de uma política de segurança alimentar e nutricional. Brasília: Consea; 2004. 80p.

Recebido para publicação em 11 de novembro de 2002 e aceito em 16 de março de 2004.

Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação

Adequacy of good manufacturing procedures in foodservice establishments

Rita de Cássia AKUTSU¹
Raquel Assunção BOTELHO¹
Erika Barbosa CAMARGO¹
Karin Eleonora Oliveira SÁVIO¹
Wilma Coelho ARAÚJO^{1,2}

RESUMO

Objetivo

Classificar 50 estabelecimentos produtores de alimentos, da região de Brasília, Distrito Federal, de acordo com o cumprimento dos itens imprescindíveis do formulário publicado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária, a fim de avaliar as boas práticas da fabricação de alimentos.

Métodos

Neste estudo empreendeu-se metanálise de dois trabalhos monográficos sobre estabelecimentos comerciais produtores de alimentos (hotéis e restaurantes), associados a uma amostra pesquisada por esses autores, dividida em três blocos: restaurantes, unidades de alimentação e nutrição e hotéis, para comparação da adequação dos itens presentes nos formulários da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, os quais, de acordo com as normas estabelecidas pela Agência, analisavam os itens: edificação, equipamentos, manipuladores, fluxo de produção e disponibilidade do manual de boas práticas na produção de alimentos. Ainda de acordo com o estipulado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária, os estabelecimentos foram classificados em três grupos, segundo o cumprimento percentual dos itens imprescindíveis constantes do formulário: o grupo I, com mais de 70,0% de cumprimento dos itens; o grupo II, com 30,0% a 69,9% de cumprimento; e o grupo III, cumprindo menos de 30,0% dos itens imprescindíveis.

Resultados

As análises realizadas revelaram que todas as unidades hoteleiras foram classificadas no grupo II. Os restaurantes comerciais foram classificados no grupo II (33,3%) e no grupo III (66,7%). Do total de unidades de alimentação e nutrição avaliadas, 80,0% foram classificadas no grupo II e 20,0% no grupo I.

¹ Departamento de Nutrição, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília. Campus Universitário Darcy Ribeiro, Asa Norte, 70910-900, Brasília, DF, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: R.A.BOTELHO. E-mail: <raquelbotelho@terra.com.br>.

² Centro de Excelência em Turismo, Universidade de Brasília. Campus Universitário Darcy Ribeiro, Asa Norte, 70910-900. Brasília, DF, Brasil.

Conclusão

Os achados demonstraram que as unidades de alimentação e nutrição foram mais bem classificadas nos itens equipamentos e existência do Manual de Boas Práticas. Os hotéis destacaram-se nos itens edificação, manipulação e fluxo de produção. Os restaurantes comerciais obtiveram o pior resultado quando comparados às demais unidades analisadas.

Termos de indexação: boas práticas de fabricação, higiene de alimentos, nutrição, restaurantes, unidades de alimentação e nutrição.

ABSTRACT

Objective

Classify a sample of 50 food producing establishments located in the Federal District (Brasília, Brazil), according to their fulfillment of essential requisites contained in the sanitary regulation form published by the Agência Nacional de Vigilância Sanitária, Brazil's National Agency for Sanitary Regulation.

Methods

A metanalysis of two monographic studies on food production establishments (hotels and commercial restaurants) was performed, and associated to results of these authors' research evaluating ten Foodservice and Nutrition Units led by nutritionists, and five commercial restaurants. The procedures for good manufacturing were evaluated according to the norms of the mentioned Agency; to this effect, the Agency's specific forms were utilized to analyze the adequacy of requisites such as: construction, equipments, handling, production flow, and availability of the manual for good manufacturing procedures. Still according to the Agency's norms, the establishments were further classified into three groups, respective to their fulfillment of the essential requisite items and procedures as defined in the form: in group I, were those establishments fulfilling more than 70% of the requisites; group II, fulfilling 30 to 69.9% of them; and group III, fulfilling less than 30% of the essential items and procedures.

Results

According to the analyses, all the hotel foodservices were classified in group II, while the commercial restaurants were classified either in group II (33.3%) or in group III (66.7%). As for the Foodservice and Nutrition Units with a nutritionist, 80% were classified as group II, and 20%, as group I.

Conclusion

The results indicate that the Nutrition and Foodservice Units, which had nutritionists available, were better classified in requisites such as equipments and availability of a manual of good manufacturing procedures. The hotels revealed better conditions on items such as construction, manipulation and production flow. The commercial restaurants obtained the worst results when compared to the other food production services.

Indexing terms: good manufacture procedures, food hygiene, nutrition, restaurants, foodservice unit.

INTRODUÇÃO

Na segunda metade do século XX, a sociedade brasileira passou por um intenso processo de transformação devido ao desenvolvimento industrial. Dentre as mudanças, destacam-se os novos hábitos sociais e a mudança no padrão de consumo alimentar.

O desenvolvimento do hábito de "comer fora" pode ser analisado a partir de duas perspectivas: a primeira enfoca o "comer fora"

como atividade social; a segunda, como uma necessidade imposta pelo modelo de força de trabalho em que a mulher passou a ter papel relevante.

A modificação no comportamento das mulheres alterou a correlação de forças, contribuindo para a construção de uma sociedade mais igualitária, tanto nos espaços reprodutivos (família) quanto nos espaços produtivos (trabalho)¹.

O distanciamento da mulher das atividades tradicionais desenvolvidas no lar e a taxa de

urbanização das populações, com conseqüente incremento na renda, contribuíram para o processo de transição nutricional pelo qual vêm passando as sociedades desenvolvidas². Essa transição consiste em um somatório de mudanças de cunho nutricional relacionadas às alterações na estrutura da dieta e na distribuição de fatores econômicos, sociais e demográficos associados à saúde³.

Outro ponto importante a ser analisado no contexto da transição nutricional é o aumento do consumo de grãos processados, produtos de origem animal, carboidratos simples, produtos industrializados e "alimentação fora de casa"⁴.

No Brasil, estima-se que, de cada cinco refeições, uma é feita fora de casa, na Europa duas em cada seis e, nos EUA, uma em cada duas. Esses números indicam que ainda pode haver um grande aumento e desenvolvimento dos estabelecimentos que produzem alimentos para consumo imediato no país⁵. Tais estabelecimentos incluem unidades de produção de porte e tipos de organização diferentes entre si, como restaurantes comerciais, restaurantes de hotéis, serviços de motéis, *coffee shops*, *buffets*, lanchonetes, cozinhas industriais, *fast food*, *catering* e cozinhas hospitalares⁶.

Segundo dados da Associação Brasileira de Refeições Coletivas (ABERC)⁷, esse segmento serviu, no ano de 2002, cerca de 11,1 milhões de refeições/dia, sendo o crescimento estimado em 8% para 2003, o que demonstra claramente a força desse mercado.

Com o crescimento do mercado de alimentação, torna-se imprescindível criar um diferencial competitivo nas empresas por meio da melhoria da qualidade dos produtos e serviços oferecidos, para que esse diferencial determine quais permanecerão no mercado.

Dentro da perspectiva estadunidense, a qualidade é aquilo que satisfaz o cliente, e o controle de qualidade é a manutenção dos produtos e serviços dentro dos níveis de tolerância aceitáveis para o consumidor ou comprador. Desse modo, para avaliar a qualidade de um produto alimentar, deve ser mensurado o grau em que o produto satisfaz os requisitos específicos, sendo

que esses níveis de tolerância e requisitos se expressam por meio de normas, padrões e especificações⁸.

Em relação às unidades de alimentação e nutrição (UAN), a qualidade está associada a aspectos intrínsecos do alimento (qualidade nutricional e sensorial), à segurança (qualidades higiênico-sanitárias), ao atendimento (relação cliente-fornecedor), e ao preço.

A qualidade higiênico-sanitária como fator de segurança alimentar tem sido amplamente estudada e discutida, uma vez que as doenças veiculadas por alimentos são um dos principais fatores que contribuem para os índices de morbidade nos países da América Latina e do Caribe. O Comitê WHO/FAO admite que doenças oriundas de alimentos contaminados são, provavelmente, o maior problema de saúde no mundo contemporâneo⁹. Os principais problemas são conseqüências do reaquecimento e refrigeração inadequados e da preparação de alimentos com muita antecedência, aumentando o tempo de espera¹⁰.

Ferreira¹¹ enfatiza a necessidade de constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos. Isso levou o Ministério da Saúde, dentro da sua competência, a elaborar as portarias 1428 de 26/12/1993 e 326 de 30/7/1997¹², que estabelecem as orientações necessárias para inspeção sanitária por meio da verificação do Sistema de Análise de Perigo e Ponto Crítico de Controle (APPCC) da empresa produtora e de serviços de alimentos e os aspectos que devem ser levados em conta para a aplicação de boas práticas de fabricação (BPF), respectivamente.

O *Codex Alimentarius*¹³ estabelece as condições necessárias para a higiene e produção de alimentos seguros. Seus princípios são pré-requisitos para a implantação do APPCC, em que ocorre o controle de cada etapa de processamento. Galhardi¹⁴ confirma as BPF como pré-requisitos fundamentais para a implantação do sistema de APPCC, considerado parte integrante das medidas de segurança alimentar e ponto

referencial para produção de normas reguladoras (legislação) da produção de alimentos¹⁵.

O APPCC é eficaz porque, ao invés de detectar, por exemplo, a presença de microorganismos patogênicos no final do processo de produção de alimentos, atua como um plano para minimizar os riscos de ocorrência desse evento, por meio do controle dos procedimentos em certos pontos críticos, específicos, durante a produção de alimentos¹⁶. O uso da APPCC requer também procedimentos simultâneos com outras ferramentas, tais como BPF e sistemas avançados de qualidade na avaliação da produção de alimentos¹⁷.

BPF são normas de procedimentos a fim de atingir um determinado padrão de identidade e qualidade de um produto e/ou serviço na área de alimentos, incluindo-se bebidas, utensílios e materiais em contato com alimentos¹⁸.

Nessa mesma direção, as BPF consideram, de maneira geral, quatro pontos principais a serem analisados: termos relevantes - inclusive pontos críticos de controle e práticas referentes a pessoal; instalações - áreas externas, plantas físicas, ventilação e iluminação adequadas, controle de pragas, uso e armazenamento de produtos químicos, abastecimento de água, encanamento e coleta de lixo; requisitos gerais de equipamentos - construção, facilidade de limpeza e manutenção; e controles de produção.

O *layout* das UAN bem como o seu processo de manipulação devem seguir um "fluxo higiênico" adequado e ininterrupto. A área de alimentos crus deve estar separada da área dos alimentos preparados e prontos para consumo¹⁹, minimizando, assim, o risco de contaminação. Pisos, paredes e ralos devem ser fáceis de limpar²⁰, assim como os equipamentos¹⁹.

BPF podem ser usadas em UAN como ponto de partida para implementação de APPCC¹⁹. A implementação de APPCC em UAN de pequeno e médio porte é difícil pela falta de conhecimento, pela dificuldade de perceber benefícios, pela ausência de requerimentos legais, pelos recursos humanos despreparados e pelas dificuldades

financeiras²¹⁻²³. Segundo Walker²⁴, a implementação de APPCC na União Européia, por imposição legal, em todos os estabelecimentos que fornecem alimentação, pode apresentar problemas em pequenas e médias UAN devido à falta de conhecimento e à dificuldade em contratar especialistas para desenvolver consultorias.

Diante do exposto, este trabalho tem o objetivo de classificar os estabelecimentos produtores de alimentos de acordo com o cumprimento dos itens imprescindíveis que avaliam as BPF, contidos no formulário criado pela ANVISA. O intuito é compreender quais são os itens mais difíceis de serem cumpridos e quais as estratégias a serem recomendadas para concretizar esse intento.

MÉTODOS

Foi realizada metanálise de dois trabalhos monográficos cedidos pelos autores do curso de Especialização Qualidade em Alimentos do Centro de Excelência em Turismo da Universidade de Brasília^{25,26} e de uma amostra coletada em pesquisa efetuada por esses autores em dez UAN e em cinco restaurantes comerciais, selecionados por conveniência dentre as unidades acessíveis situadas no Plano Piloto. Como os cinco restaurantes comerciais analisados na presente pesquisa possuíam as mesmas características da amostra estudada por Nunes²⁶, os dados de ambas as pesquisas foram incorporados, totalizando 30 restaurantes comerciais. Portanto, a amostra total analisada consistiu de 30 restaurantes comerciais, dez hotéis do Setor Hoteleiro Norte e Sul e dez UAN.

Dessa forma, três blocos foram formados para comparação de adequação dos itens imprescindíveis presentes nos formulários (restaurantes, UAN e hotéis).

Em todos os estudos, foram avaliadas as BPF por meio de formulários¹² que analisam os itens de edificação, equipamentos, manipuladores, fluxo de produção e manual de boas práticas (MBP).

Primeiramente, os blocos foram classificados de acordo com a adequação total dos itens.

A ANVISA preconiza três grupos de análise: o grupo I com mais de 70,0% de atendimento dos itens imprescindíveis, o grupo II, com 30,0% a 69,9% de atendimento e o grupo III, com menos de 30,0% de atendimento.

Paralelamente à análise anterior, foram avaliados os itens presentes no formulário (edificações, equipamentos, manipulação, fluxo de produção e MBP) em separado, para verificar a participação do responsável técnico como agente facilitador no cumprimento de todos os aspectos presentes no formulário. Em cada item foi utilizada a mesma classificação geral.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O instrumento utilizado para diagnóstico da garantia de produção de alimentos seguros à saúde do consumidor é um formulário, comumente denominado *check-list*, que facilita a visualização dos pontos negativos e positivos das unidades de alimentação (comerciais, institucionais, hoteleira, *fast food*), o que propicia uma análise detalhada de cada unidade.

Os resultados referentes às unidades hoteleiras determinaram sua classificação no grupo II. Essas unidades não possuem um responsável técnico, ou seja, um nutricionista;

todas são coordenadas por gerentes de alimentos e bebidas (A&B).

Do total de UAN avaliadas, 80,0% foram classificadas no grupo II e 20,0% no grupo I. Da presença do responsável técnico parece advir a diferença positiva verificada nas UAN e nos hotéis. Fato corroborado pelos resultados contrastantes obtidos na maioria dos restaurantes comerciais, os quais foram classificados no grupo II (33,3%) e no grupo III (66,7%).

Para compreender melhor o papel determinante que o nutricionista possui no processo de produção nas unidades de alimentação, as Figuras de 1 a 5 apresentam a comparação de adequação dos itens imprescindíveis, segundo os cinco aspectos de classificação utilizados no *check-list*.

Os itens incluídos na etapa de edificação (Figura 1) dificilmente podem sofrer a interferência do profissional quando a unidade já está construída e/ou em funcionamento, ou seja, independe do tipo de estabelecimento. As UAN apresentam condições insatisfatórias de edificação, o que provavelmente pode comprometer o desempenho em itens tais como manipulação e fluxo de produção.

Já para a etapa de equipamentos (Figura 2), 90% das UAN foram classificadas no grupo I,

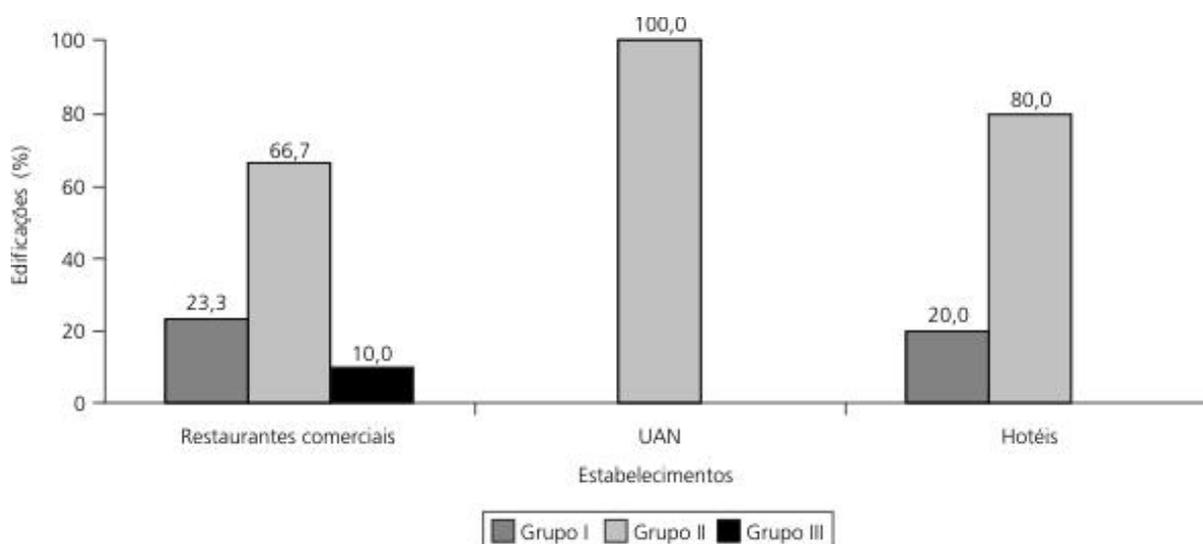


Figura 1. Classificação dos estabelecimentos do Distrito Federal, segundo o percentual de atendimento dos itens imprescindíveis.

enquanto apenas 20% dos hotéis classificaram-se no grupo I e nenhum restaurante comercial classificou-se nesse grupo. O nutricionista, possivelmente, contribui para a escolha de equipamentos adequados ao volume de produção, bem como para a manutenção dos mesmos. No que diz respeito à higienização, fator essencial de avaliação no *check-list*, Akutsu²⁷ reafirma que: “há uma valorização das atividades de vigilância por estas estarem previstas de forma clara nos contratos e na legislação sanitária vigente”.

Para o item manipulação (Figura 3), os restaurantes comerciais apresentaram condições desfavoráveis, com 83,34% das unidades incluídas no grupo III. Quanto às UANs, houve predominância de sua classificação nos grupos I e III. Maior atenção deve ser direcionada aos manipuladores de alimentos, os quais são os responsáveis pela produção segura dos mesmos. Mortimore²⁸ alerta: para que a segurança alimentar possa ser implementada, há necessidade de que as pessoas envolvidas, tanto no planejamento de APPCC,

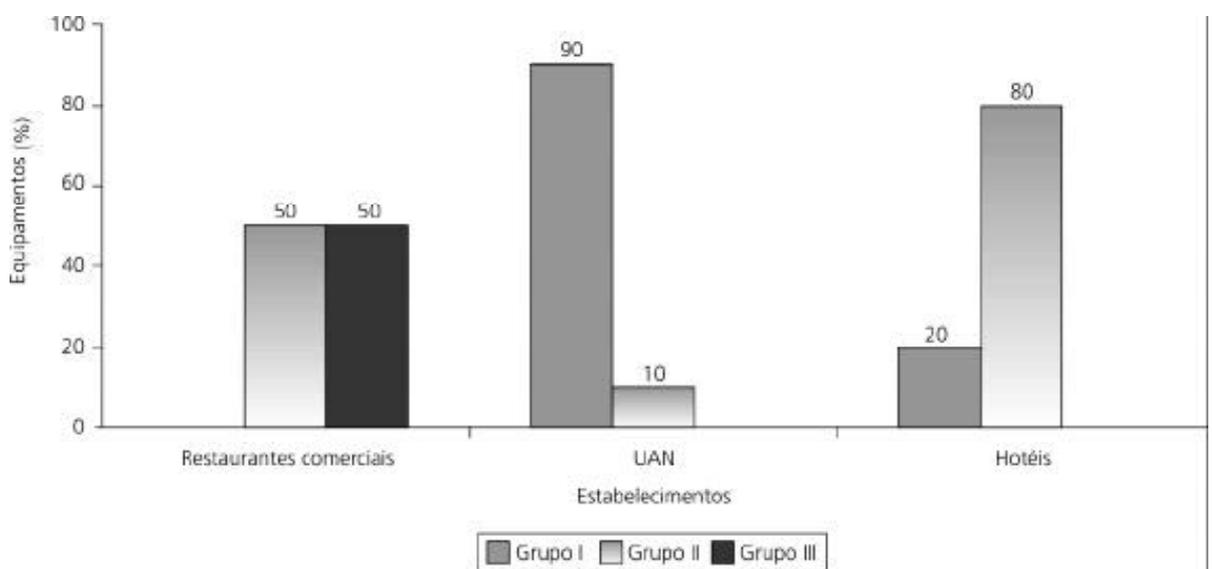


Figura 2. Classificação dos estabelecimentos do Distrito Federal, segundo o percentual de atendimento dos itens imprescindíveis.

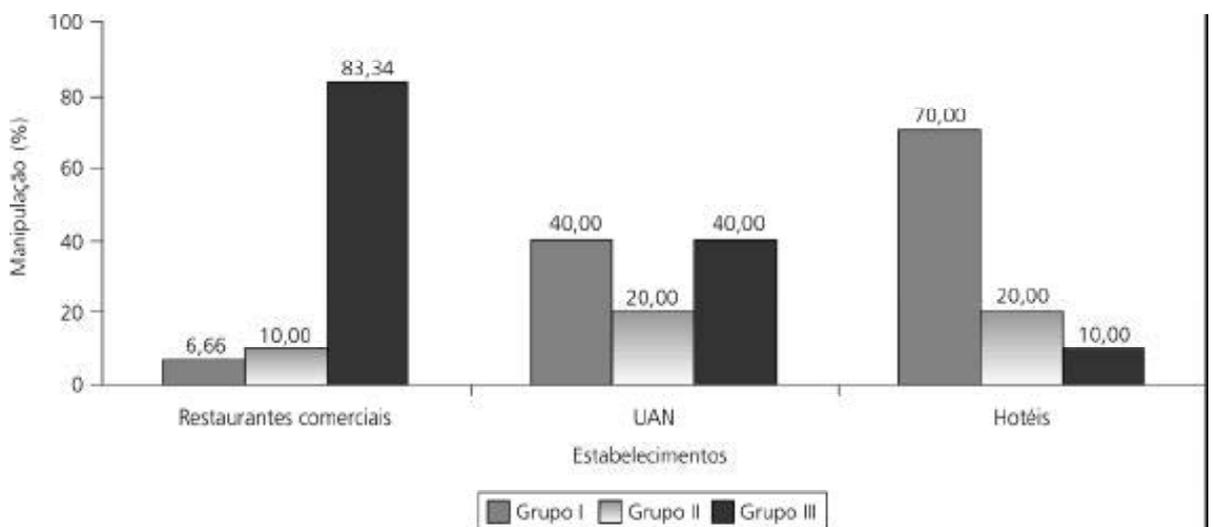


Figura 3. Classificação dos estabelecimentos do Distrito Federal, segundo o percentual de atendimento dos itens imprescindíveis.

quanto na operacionalização, apresentem competência. Portanto, seleção, treinamento e educação dos manipuladores, bem como avaliação de competências, são critérios para o sucesso e alcance do fornecimento de alimento seguro.

Os resultados encontrados neste trabalho são similares aos resultados encontrados por DeWit & Kampelmacher²⁹: 60% dos manipuladores de alimentos em UAN não lavam as mãos adequadamente antes de lidarem com alimentos. Para que o alimento seja seguro para o consumo, a mão do manipulador deve estar limpa e o manuseio deve ser mínimo³⁰. A produção de preparações higiênicas e a educação dos manipuladores de alimentos envolvidos na preparação, processamento e serviços são limites cruciais para a prevenção da maioria das doenças veiculadas por alimentos.

Os hotéis apresentaram melhor adequação para 70% das unidades avaliadas. Cabe ressaltar que, provavelmente, o volume de produção dos hotéis avaliados é menor quando comparado ao das UAN.

Quanto ao fluxo de produção (Figura 4), somente os restaurantes comerciais apresentaram unidades no grupo I (6,7%). Em número absoluto, são duas unidades, tendo sido uma delas deslocada

para a categoria de restaurantes comerciais, apesar de a estrutura de fluxo de produção ter sido montada por um nutricionista que, no momento da coleta de dados, não mais fazia parte do quadro de funcionários. Por outro lado, 66,7% dos restaurantes comerciais foram classificados no grupo III, sugerindo a precariedade das condições na maioria desses estabelecimentos.

Os hotéis classificaram-se todos no grupo II, sendo mais homogêneos nesse aspecto, mas ainda necessitando de melhores condições, que poderiam ser alcançadas com a presença de nutricionistas nos estabelecimentos.

Para o manual de BPF (Figura 5), apenas as UAN apresentaram classificação no grupo I (10,0%). Tanto hotéis como restaurantes comerciais classificaram-se, em sua maioria, no grupo III: 100,0% e 93,33%, respectivamente.

De acordo com a portaria SVS/MS nº 326 de 30/7/97¹², que regulamenta as BPF, os estabelecimentos produtores de alimentos devem possuir, obrigatoriamente, esse manual para aplicação das normas em suas unidades, a fim de garantir a segurança do alimento, pois as BPF são consideradas também ferramentas essenciais para a implementação da APPCC¹⁷.

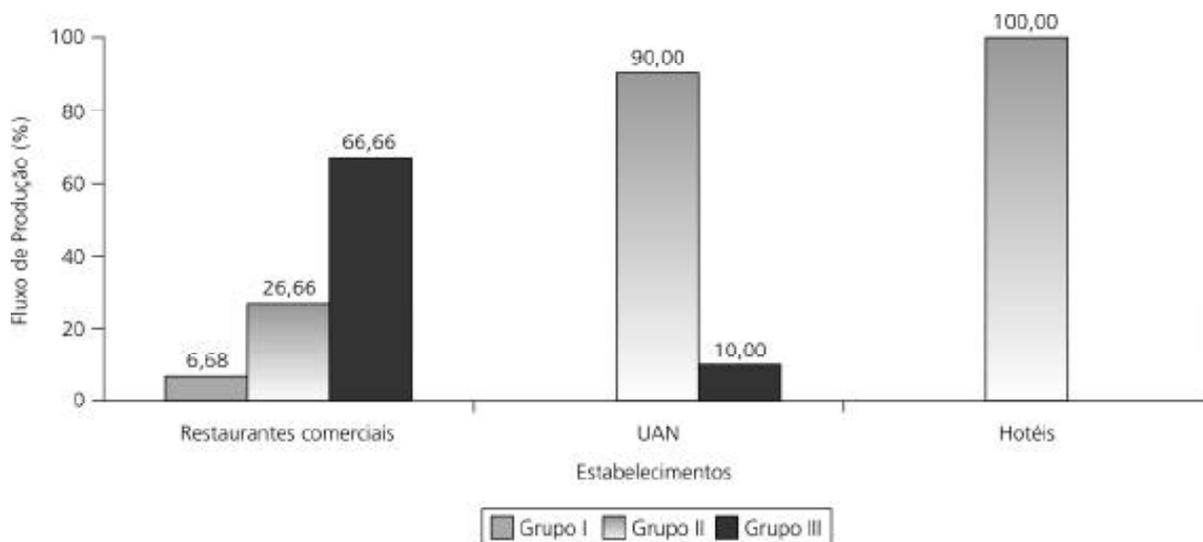


Figura 4. Classificação dos estabelecimentos do Distrito Federal, segundo o percentual de atendimento dos itens imprescindíveis.

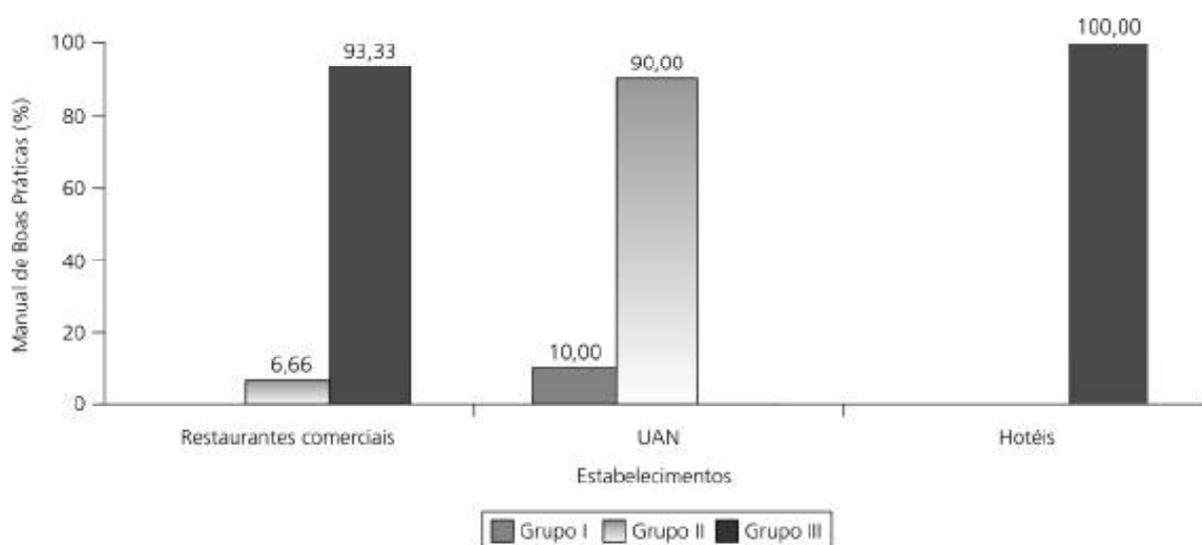


Figura 5. Classificação dos estabelecimentos do Distrito Federal, segundo o percentual de atendimento dos itens imprescindíveis.

CONCLUSÃO

As inquietações e reflexões que determinaram a investigação acerca das condições de produção de refeições no Distrito Federal revelaram que as UAN estão mais bem classificadas nos itens equipamentos e existência do Manual de Boas Práticas. Os hotéis destacam-se nos itens edificação, manipulação e fluxo de produção. Os restaurantes comerciais obtiveram os resultados mais deficientes, quando comparados aos dos demais estabelecimentos.

Nesse sentido, parece haver interferência positiva da presença do responsável técnico, seja nutricionista ou gerente de alimentos e bebidas, para o cumprimento de todos os itens do *check-list*.

No entanto, espera-se de alguns responsáveis técnicos a superação dos desvios apontados pelo instrumento, em especial dos itens que estariam imbricados na garantia da qualidade higiênico-sanitária dos alimentos.

A possibilidade de reflexão sobre si mesmo e sobre o seu papel faz do ser humano um ser único. Mesmo compreendendo a correlação de forças que determinam o atual modelo político-econômico do país, desse ser espera-se a ação. A reflexão e a ação, como constituintes

inseparáveis da práxis, são a maneira humana de existir; isso não significa, contudo, que reflexão e ação não estejam condicionadas, como se fossem absolutas, pela realidade em que está o homem. É esta reflexão sobre si mesmo e sobre o seu papel social que se espera do responsável técnico e em especial do nutricionista²⁷.

Vale ressaltar que este estudo não tem a pretensão de esgotar o tema, em virtude da sua complexidade e das limitações impostas pelo modelo escolhido (metanálise); mas espera ter contribuído para ampliar as discussões acerca da atuação do nutricionista como agente de saúde.

REFERÊNCIAS

1. Galeazzi IMS, Garcia LS, Marques EK. Mulheres trabalhadoras: 10 anos de mudanças do mercado de trabalho atenuam desigualdades [monografia da Internet]. Porto Alegre (RS): Fundação de Economia e Estatística Sieghried Emanuel Henser; 2002. Disponível em: <http://www.fee.tche.br>
2. Savio KEO. Perfil nutricional da clientela atendida em restaurantes vinculados ao Programa de Alimentação do Trabalhador do Distrito Federal, Brasil [dissertação]. Brasília: Universidade de Brasília; 2002.
3. Popkin BM, Keyou G, Zhai F, Guo X, Ma H, Zohoori N. The nutrition transition in China: a cross-sectional analysis. *Eur J Clin Nutr.* 1993; 47(5): 333-46.

4. Popkin BM, Bisgrov E. Urbanization and nutrition in low-income countries. *Food Nutr Bull.* 1988; 10(1):3-23.
5. Araújo WMC, Cardoso L. Qualidade dos alimentos comercializados no Distrito Federal no período de 1997-2001 [dissertação]. Brasília: Universidade de Brasília; 2002.
6. Payne-Palacio J. West's and Wood's Introduction to foodservice. New York: MacMillan; 1994.
7. Associação Brasileira de Refeições Coletivas: história e mercado [Internet]. São Paulo: ABERC; 2002. Disponível em: <http://www.aberc.com.br>
8. Cosby P. Qualidade falando sério. São Paulo: McGraw Hill; 1990.
9. World Health Organization. The role of food safety in health and development. Genebra; 1984.
10. Weingold SE, Guzewich J, Fudala JK. Use of Foodborne disease data for HACCP risk assessment. *J Food Protect.* 1994; 57:820-30.
11. Ferreira CEM, Bezerra LG, Neto GV. Guia para implantação de boas práticas de fabricação (BPF) e do Sistema APPCC. Rio de Janeiro; 2001.
12. Brasil. Portaria 1997, Pub SVS/MS No. 326, de 30 de julho 1997. Regulamento Técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos. Diário Oficial da União. 1997 1 ago 1. pt.1.
13. *Codex Alimentarius*. Food Hygiene basic texts. 2nd ed. Rome; 2001.
14. Galhardi MG. Boas Práticas de Fabricação. Módulos do centro de excelência em turismo da Universidade de Brasília. Brasília: Universidade de Brasília; 2002.
15. Ropkins K, Beck AJ. Evaluation of worldwide approaches to the use of HACCP to control food safety. *Trends Food Sci & Technol.* 2000; 11:10-21.
16. Tuominen P, Hielm S, Aarnisalo K, Raaska L, Maijala R. Trapping the food safety performance of a small or medium-sized food company using a risk-based model. The HYGRAM system. *Food Control.* 2003.
17. Huggett AC. Risk management: an industry approach. *Biomed Environ Sci.* 2001; 14(1-2): 21-9.
18. Brasil. Portaria nº 58/93 de 17 de maio de 1993. Estabelece Diretrizes e Princípios para a inspeção e Fiscalização Sanitária de Alimentos, Diretrizes e Orientações para o Estabelecimento de Padrões de Identidade e Qualidade de Bens e Serviços na Área de Alimentos – Boas Práticas de Produção e Prestação de Serviços; Regulamento Técnico para Estabelecimento de Padrões de Identidade e Qualidade dos Alimentos. Diário Oficial, Brasília, 31 maio 1993. Seção I, p. 7228-33.
19. Martínez-Tomé M, Vera AM, Murcia MA. Improving the control of food production in catering establishments with particular reference to the safety of salads. *Food Control.* 2000; 11:437-45.
20. Mayes T. Simple Users Guide to the Hazard Analysis Critical Control Point Concept for the Control of Food Micro biological Safety. *Food Control.* 1992; 3:14-9.
21. Ehiri JE, Morris GP, McEwen J. Implementation of HACCP in food businesses: The way ahead. *Food Control.* 1995; 6(6):341-5.
22. World Health Organization. Strategies for implementing HACCP in small and/or less developed businesses. The Hague, 16-19 Jun. Genebra: WHO; 1999.
23. Taylor E. HACCP in small companies: Benefit or burden? *Food Control.* 2001; 12(4):217-22.
24. Walker E, Pritchard C, Forsythe S. Hazard analysis critical control point and prerequisite programme implementation in small and medium size food businesses. *Food Control.* 2003; 14:169-74.
25. Nascimento LB. Aplicação das boas práticas de fabricação no preparo de refeições como garantia de qualidade do produto final oferecido aos hóspedes nos hotéis dos setores hoteleiros Norte e Sul da Cidade de Brasília [monografia]. Brasília: Centro de Excelência em Turismo, Universidade de Brasília; 2003.
26. Nunes MSR. Adequação das Boas Práticas de Manipulação nos Restaurantes da Região Administrativa do Lago Sul, Brasília (DF) [monografia]. Brasília: Centro de Excelência em Turismo, Universidade de Brasília; 2003.
27. Akutsu RC. Valores Organizacionais e Atenção Dietética: Estudo de casos em empresas petroquímicas de Sergipe [dissertação]. Salvador: Universidade Federal da Bahia; 2001.
28. Mortimore S. An example of some procedures used to assess HACCP systems within the food manufacturing industry. *Food Control.* 2000; 11: 403-13.
29. DeWit JC. Kampelmacher. Some aspects of bacterial contamination of hands of workers in food service establishments. *J Bacteriol Hyg.* 1984; 186:9-12.
30. Snyder Jr PO. Developing a total quality management based food safety program for a chilled food system. Cleveland: Cleveland Range and Hospitality Institute of Technology and Management; 1993.

Recebido para publicação em 8 de março e aceito em 12 de setembro de 2004.

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

A Revista de Nutrição/*Brazilian Journal of Nutrition* é um periódico especializado, publicado bimestralmente, aberto a contribuições da comunidade científica nacional e internacional e distribuído a leitores do Brasil e de vários outros países. Os trabalhos submetidos são arbitrados por, pelo menos, dois revisores pertencentes ao quadro de colaboradores da Revista, em procedimento sigiloso quanto à identidade tanto do(s) autor(es) quanto dos revisores. Os autores são responsáveis pelas informações contidas nos trabalhos, bem como pela devida permissão ao uso de figuras ou tabelas publicadas em outras fontes.

A Revista de Nutrição/*Brazilian Journal of Nutrition* publica trabalhos inéditos que contribuam para o estudo e o desenvolvimento da ciência da nutrição, nas seguintes categorias:

Original: contribuições destinadas à divulgação de resultados de pesquisas inéditas tendo em vista a relevância do tema, o alcance e o conhecimento gerado para a área da pesquisa.

Especial: artigos a convite sobre temas atuais.

Revisão: síntese crítica de conhecimentos disponíveis sobre determinado tema, mediante análise e interpretação de bibliografia pertinente, de modo a conter uma análise crítica e comparativa dos trabalhos na área, discutindo os limites e alcances metodológicos, permitindo indicar perspectivas de continuidade de estudos naquela linha de pesquisa. Serão publicados dois trabalhos/fascículo.

Comunicação: relato de informações sobre temas relevantes, apoiado em pesquisas recentes, cujo mote seja subsidiar o trabalho de profissionais que atuam na área, servindo de apresentação ou atualização sobre o tema.

Nota Científica: dados inéditos parciais de uma pesquisa em andamento.

Ensaio: trabalhos que possam trazer uma reflexão e discutir determinado assunto, que gere questionamentos e hipóteses para futuras pesquisas.

Submissão de trabalhos. São aceitos trabalhos acompanhados de carta assinada por todos os autores, com descrição do tipo de trabalho, declaração de que o trabalho está sendo submetido apenas à Revista de Nutrição e de concordância com a cessão de direitos autorais. Caso haja utilização de figuras ou tabelas publicadas em outras fontes, deve-se anexar documento que ateste a permissão para seu uso. A carta deve indicar o nome, endereço, números de telefone e fax do autor para o qual a correspondência deve ser enviada. Resultados de pesquisas relacionados a seres humanos devem ser acompanhados de cópia do parecer do Comitê de Ética da Instituição de origem, ou outro credenciado junto ao Conselho Nacional de Saúde.

Apresentação do manuscrito. Enviar os manuscritos para o Núcleo de Editoração da revista em quatro cópias, preparados em espaço duplo, com fonte Times New Roman tamanho 12 e limite máximo de 25 páginas para **Artigo Original** ou de **Revisão**, 10-15 páginas para **Comunicação** e **Ensaio** e 5 páginas para **Nota Científica**. Todas as páginas devem ser numeradas a partir da página de identificação. Para esclarecimentos de eventuais dúvidas quanto a forma, sugere-se consulta a este fascículo. Aceitam-se trabalhos escritos em português, espanhol ou inglês, com título, resumo e termos de indexação no idioma original e em inglês. Os artigos devem ter em torno de 30 referências, exceto no caso de artigos de revisão, que podem apresentar em torno de 50. O número de autores deve ser coerente com as dimensões do projeto. O crédito de autoria deverá ser baseado em contribuições substanciais, tais como a concepção e desenho, ou análise e interpretação dos dados. Após aprovação final, encaminhar em disquete 3,5", empregando editor de texto MS Word versão 6.0 ou superior.

Página de título. Deve conter o título, nome de todos os autores por extenso, indicando a filiação institucional de cada um, e o autor para o qual a correspondência deve ser enviada, com endereço completo. Destacar no mínimo três e no máximo seis termos de indexação, utilizando os descritores em Ciência da Saúde - DeCS - do Bireme. Preparar um *short title* com até 40 toques (incluindo espaços), em português (ou espanhol) e inglês.

Resumo. Todos os artigos submetidos em português ou espanhol deverão ter resumo no idioma original e em inglês, com um mínimo de 150 palavras e no máximo 250 palavras. Os artigos submetidos em inglês deverão vir acompanhados de resumo em português, além do *abstract* em inglês. Para os artigos originais, os resumos devem ser estruturados destacando objetivos, métodos básicos adotados, informando local, população e amostragem da pesquisa, resultados e conclusões mais relevantes, considerando os objetivos do trabalho, e indicar formas de continuidade do estudo. Para as demais categorias, o formato dos resumos deve ser o narrativo, mas com as mesmas informações. Não deve conter citações e abreviaturas.

Texto. Com exceção dos manuscritos apresentados como Revisão, Nota Científica e Ensaio, os trabalhos deverão seguir a estrutura formal para trabalhos científicos:

Introdução: deve conter revisão da literatura atualizada e pertinente ao tema, adequada à apresentação do problema, e que destaque sua relevância, não deve ser extensa, a não ser em manuscritos submetidos como Artigo de Revisão.

Metodologia: deve conter descrição clara e sucinta, acompanhada da correspondente citação bibliográfica, incluindo: procedimentos adotados; universo e amostra; instrumentos de medida e, se aplicável, método de validação; tratamento estatístico.

Resultados: sempre que possível, os resultados devem ser apresentados em tabelas ou figuras, elaboradas de forma a serem auto-explicativas e com análise estatística. Evitar repetir dados no texto. Tabelas, quadros e figuras devem ser limitadas a cinco no conjunto e numerados consecutiva e independentemente, com algarismos arábicos, de acordo com a ordem de menção dos dados, e devem vir em folhas individuais e separadas, com indicação de sua localização no texto (NBR 12256/1992). A cada um deve-se atribuir um título breve. Os Quadros terão as bordas laterais abertas. O autor responsabiliza-se pela qualidade das Figuras (desenhos, ilustrações e gráficos), que devem permitir redução sem perda de definição, para os tamanhos de uma ou duas colunas (7 e 15cm, respectivamente). Sugere-se nanquim ou impressão de alta qualidade. **Discussão:** Deve explorar, adequada e objetivamente, os resultados, discutidos à luz de outras observações já registradas na literatura. **Conclusão:** apresentar as conclusões relevantes, considerando os objetivos do trabalho, e indicar formas de continuidade do estudo. Se incluídas na seção *Discussão*, não devem ser repetidas.

Agradecimentos: podem ser registrados agradecimentos, em parágrafo não superior a três linhas, dirigidos a instituições ou indivíduos que prestaram efetiva colaboração para o trabalho.

Referências de acordo com o estilo Vancouver

Referências: devem ser numeradas consecutivamente, seguindo a ordem em que foram mencionadas a primeira vez no texto, baseadas no estilo *Vancouver*. Os artigos devem ter em torno de 30 referências, exceto no caso de artigos de revisão, que podem apresentar em torno de 50. A ordem de citação no texto obedecerá esta numeração. Nas referências com dois até o limite de seis autores, citam-se todos os autores; acima de seis autores, citam-se os seis primeiros autores, seguido de *et al.* As abreviaturas dos títulos dos periódicos citados deverão estar de acordo com o *Index Medicus*.

Citações bibliográficas no texto: Deverão ser colocadas em ordem numérica, em algarismos arábicos, meia linha acima e após a citação, e devem constar da lista de referências. Se forem dois autores, citam-se ambos ligados pelo "&"; se forem mais de dois, cita-se o primeiro autor seguido da expressão *et al.*

A exatidão e a adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo são de responsabilidade do autor.

Exemplos

Livros

Peña M, Bacallao J, editores. La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para salud pública. Washington (DC): Organización Mundial de la Salud; 2000.

Capítulos de livros

Monteiro CA. La transición epidemiológica en el Brasil. In: Peña M, Bacallao J, editores. La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para salud pública. Washington (DC): Organización Mundial de la Salud; 2000.

Artigos de periódicos

Dutra de Oliveira JE, Marchini JS. Nutritional sciences in Brazil: the pioneer work of institutions and scientists. *Nutrition*. 2004; 20(2):174-6.

Dissertação e teses

Moutinho AE. Representações sociais na manutenção do peso corporal. O que e quem o discurso revela [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2003.

Trabalhos apresentados em congressos, simpósios, encontros, seminários e outros

Moreira EAM, Fagundes RLM, Faccin GL, Couto MM, Torres MA, Wilhelm Filho D. The effect of alcohol ingestion during lactation on oxidative stress. In: Annals of the 17th International Congress of Nutrition & Metabolism; 2001 Aug; Austria, Vienna; 2001. Abstract 6.06.135.

Material Eletrônico

Periódicos eletrônicos, artigos

Boog MCF. Construção de uma proposta de ensino de nutrição para curso de enfermagem. *Rev Nutr [periódico eletrônico]* 2002 [citado em 2002 Jun 10];15(1). Disponível em: <http://www.scielo.br/rn>

Texto em formato eletrônico

World Health Organization. Micronutrient deficiencies: battling iron deficiency anaemia [cited 2002 Nov 11]. Available from: <http://www.who.int/nut/ida.htm>

Programa de computador

Dean AG, et al. *Epi Info* [computer program]. Version 6: a word processing, database, and statistics program for epidemiology on micro-computers. Atlanta, Georgia: Centers of Disease Control and Prevention; 1994.

Para outros exemplos recomendamos consultar as normas do *Committee of Medical Journals Editors* (Grupo Vancouver) (<http://www.icmje.org>).

Anexos: Incluir apenas quando imprescindíveis à compreensão do texto. Caberá à Comissão Editorial julgar a necessidade de sua publicação.

Abreviaturas e Siglas: Deverão ser utilizadas de forma padronizada, restringindo-se apenas àquelas usadas convencionalmente ou sancionadas pelo uso, acompanhadas do significado por extenso quando da primeira citação no texto. Não devem ser usadas no título e no resumo.

LISTA DE CHECAGEM

- Declaração de responsabilidade e transferência de Direitos Autorais assinada por cada autor
- Enviar ao editor quatro vias do manuscrito
- Incluir título do manuscrito, em português e inglês
- Verificar se o texto, incluindo resumos, tabelas e referências está reproduzido com letras *Times New Roman*, corpo 12 e espaço duplo, e margens de 3 cm
- Incluir título abreviado (*short title*), com 40 caracteres, para fins de legenda em todas as páginas impressas
- Incluir resumos estruturados para trabalhos e narrativos, para manuscritos que não são de pesquisa, com até 150 palavras nos dois idiomas português e inglês, ou em espanhol, nos casos em que se aplique, com termos de indexação
- Legenda das figuras e tabelas
- Página de rosto com as informações solicitadas
- Incluir nome de agências financiadoras e o número do processo
- Indicar se o artigo é baseado em tese/dissertação, colocando o título, o nome da instituição, ano de defesa e número de páginas
- Verificar se as referências estão normalizadas segundo estilo *Vancouver*, ordenadas na ordem em que foram mencionadas a primeira vez no texto e se todas estão citadas no texto
- Incluir permissão de editores para reprodução de figuras ou tabelas publicadas
- Parecer do Comitê de Ética da Instituição, para pesquisa com seres humanos

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE E TRANSFERÊNCIA DE DIREITOS AUTORAIS

Cada autor deve ler e assinar os documentos (1) Declaração de Responsabilidade e (2) Transferência de Direitos Autorais.

Primeiro autor:

Autor responsável pelas negociações: _____ Título do manuscrito: _____

1. Declaração de responsabilidade: todas as pessoas relacionadas como autores devem assinar declarações de responsabilidade nos termos abaixo:

– certifico que participei da concepção do trabalho para tornar pública minha responsabilidade pelo seu conteúdo, que não omiti quaisquer ligações ou acordos de financiamento entre os autores e companhias que possam ter interesse na publicação deste artigo;

– certifico que o manuscrito é original e que o trabalho, em parte ou na íntegra, ou qualquer outro trabalho com conteúdo substancialmente similar, de minha autoria, não foi enviado a outra Revista e não o será, enquanto sua publicação estiver sendo considerada pela Revista de Nutrição, quer seja no formato impresso ou no eletrônico, exceto o descrito em anexo.

Assinatura do(s) autores(s) _____ Data ____ / ____ / ____

2. Transferência de Direitos Autorais: "Declaro que, em caso de aceitação do artigo, a Revista de Nutrição passa a ter os direitos autorais a ele referentes, que se tornarão propriedade exclusiva da Revista, vedado a qualquer reprodução, total ou parcial, em qualquer outra parte ou meio de divulgação, impressa ou eletrônica, sem que a prévia e necessária autorização seja solicitada e, se obtida, farei constar o competente agradecimento à Revista".

Assinatura do(s) autores(s) _____ Data ____ / ____ / ____

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

The *Revista de Nutrição/Brazilian Journal of Nutrition* is a specialized periodical, bimonthly publication open to national and international scientific community contributions and distributed to readers from Brazil and from many other countries. The papers submitted to the *Revista* are arbitrated by at least two referees who belong to the staff of contributors, and the identity of both the author(s) and the referees is kept in secret. The authors are responsible for the information presented in the articles, as well as for the permission to use published figures or tables.

The *Revista de Nutrição/Brazilian Journal of Nutrition* publishes inedited works that contribute to the study and development of the science of nutrition, in the following categories:

Article: contributions destined for divulging unpublished research results, given the relevance of the theme, the scope and knowledge generated by the research area.

Special: current themes papers will be submitted by invited.

Review: critical synthesis of available knowledge on a given theme, through the analysis and interpretation of pertinent literature, in order to present a critical and comparative analysis of the studies in the area, discussing methodological limits and scope and permitting the recommendation of investigational continuity perspectives in the respective research line. Two papers / issues will be published.

Communication: report on information regarding relevant themes supported by recent research with the purpose of subsidizing the work of professionals operating in the field and functioning as a presentation or updating of the theme.

Research Note: partial inedited data of a research in progress.

Essay: papers which may bring a reflection and a discussion on a particular subject that generates questionings and hypotheses for future researches.

Submission of manuscripts. Manuscripts are accepted if accompanied by a letter signed by each of the authors, describing the work. Enclosed should be a statement that the manuscript is being submitted only to *Revista de Nutrição* and a document of copyright transfer. If applicable, it is necessary a document of permission to reproduce published figures or tables. The letter must include the following information: name, address, phone and fax number of the author to whom correspondence should be sent. Results of researches related to human beings will be a priority for publication when accompanied by judgement of the Committee of Ethics from the Institution of origin.

Manuscript presentation. Manuscript should be sent to *Revista de Nutrição - Núcleo de Editoração*, in four copies typed in double space, font Times New Roman size 12, and a maximum of 25 pages for **Original** or **Review Articles**, 10-15 pages for **Communication** and **Essays**, and 5 pages for **Research Notes**. All pages must be numbered starting from page of identification. Consultation of this issue is suggested for further information about presentation. Manuscripts in Portuguese, Spanish or English are accepted, with title, abstract and index terms in both the original language and in English. The articles must have about 30 references, except for review articles, a case in which 50 references are allowed. The number of authors should be coherent with project dimensions. The authorship credit should be based on substantial contributions, such as conception and design, or analysis and interpretation of data. After final approval a 3.5' diskette in MS Word 6.0 version or higher should be sent.

Title page. The title page should contain: the title, the complete name of each author and the respective institutional affiliation, and the author to whom correspondence should be sent, with complete address. A minimum of three and a maximum of six index terms should be presented, using the Bireme descriptors in Science of Health - DeCS. A short title with up to 40 characters (including spaces) should be provided. It should be in Portuguese (or Spanish) and English.

Abstract. All papers submitted in Portuguese or Spanish must be accompanied by an abstract with a minimum of 150 words and a maximum of 250 words in both the original language and in English. Articles submitted in English must be accompanied by an abstract in Portuguese besides the abstract in English. For the original articles the abstracts should be structured with emphasis on objectives, basic methods applied giving information about place, population and sampling of the research, results and more relevant conclusions, considering the objectives of the work, and follow-up studies should be indicated. For the other categories of articles, the format of the abstracts should be narrative, but they should contain the same information. It should not present quotations and abbreviations.

Text. With the exception of manuscripts presented as Reviews, Research Notes, Essay, all papers must follow the formal structure for scientific research texts:

Introduction: this should contain a review of up-to-date literature related to the theme and relevant to the presentation of the problem investigated. It should not be extensive, unless it is a manuscript submitted as a Review Article.

Methodology: this should contain clear and concise description of the following items accompanied by the respective bibliographic reference, including: procedures adopted; universe and sample; instruments of measurement and validation tests, if applicable; statistical analysis.

Results: these should be presented, when possible, in self-explanatory tables or figures, accompanied by statistical analysis. Repetition of data should be avoided. Tables, plates and figures must be numbered consecutively and independently in Arabic numerals, in the same order in which they are cited in the text, and on individual and separated sheets of paper, with indication of the localization in the text (NBR 12256/1992). A short title must be attributed to each one. The plates will have the lateral borders open. The author is responsible for the quality of the Figures (drawings, illustrations and graphs), which should be sufficiently clear to permit reduction to the size of one or two columns (7 and 15cm, respectively). China ink or high quality printing are suggested. **Discussion:** results should be explored properly and objectively, and should be discussed with the observation of previously published literature. **Conclusion:** the relevant conclusions should be presented, in accordance with the objectives of the article, and follow-up studies should be indicated. Information included in "Discussion" should not be repeated here.

Acknowledgements: acknowledgements can be presented, in a paragraph not superior to three lines and addressed to institutions or persons that made a significant contribution to the production of the article.

References in accordance with Vancouver style

References: these must be consecutively numbered in the order in which they were cited for the first time in the text, based on Vancouver style. The articles must have about 30 references, except for review articles, a case in which 50 references are allowed. The order of citation in the text must follow these numbers. In the references with two up to the limit of six authors, all the authors are cited; above six authors, list the first six authors followed by *et al.* Abbreviations of the titles of the periodicals cited must be in accordance with the Index Medicus.

Bibliographic citations in the text: These must be presented in numerical order, in Arabic numerals, half line above and after the citation, and they must be in the list of references. If there are two authors, both are cited connected by "&"; if there are more than two, the first author is cited, followed by the expression *et al.*

The exactitude and the adequacy of the references to works consulted and mentioned in the text of the article are of the responsibility of the author.

Examples

Books

Peña M, Bacallao J, editores. La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para salud pública. Washington (DC): Organización Mundial de la Salud; 2000.

Chapters in a book

Monteiro CA. La transición epidemiológica en el Brasil. In: Peña M, Bacallao J, editores. La obesidad en la pobreza: un nuevo reto para salud pública. Washington (DC): Organización Mundial de la Salud; 2000.

Articles of periodicals

Dutra de Oliveira JE, Marchini JS. Nutritional sciences in Brazil: the pioneer work of institutions and scientists. *Nutrition*. 2004; 20(2):174-6.

Dissertations and theses

Moutinho AE. Representações sociais na manutenção do peso corporal. O que e quem o discurso revela [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2003.

Papers presented in congress, symposiums, meetings, seminars and others

Moreira EAM, Fagundes RLM, Faccin GL, Couto MM, Torres MA, Wilhelm Filho D. The effect of alcohol ingestion during lactation on oxidative stress. In: Annals of the 17th International Congress of Nutrition & Metabolism; 2001 Aug; Austria, Vienna; 2001. Abstract 6.06.135.

Electronic material

Electronic periodicals, articles

Boog MCF. Construção de uma proposta de ensino de nutrição para curso de enfermagem. *Rev Nutr [periódico eletrônico]* 2002 [citado em 2002 Jun 10]; 15(1). Disponível em: <http://www.scielo.br/rn>

Text in electronic format

World Health Organization. Micronutrient deficiencies: battling iron deficiency anaemia [cited 2002 Nov 11]. Available from: <http://www.who.int/nut/ida.htm>

Computer program

Dean AG, et al. *Epi Info* [computer program]. Version 6: a word processing, database, and statistics program for epidemiology on micro-computers. Atlanta, Georgia: Centers of Disease Control and Prevention; 1994.

Consultation of the rules of the *Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver Group) is recommended for other examples (<http://www.icmje.org>).

Enclosures: They should be included only when indispensable to the comprehension of the text. The Editorial Committee will judge the necessity of their publication.

Abbreviations and Symbols: They should follow a standard, being restricted to those conventionally used or sanctioned by use, accompanied by the meaning in full when they are cited for the first time in the text. They should not be used in the title or in the abstract.

MANUSCRIPT CHECKLIST

- Declaration of responsibility and copyright transfer signed by each author
- Send four copies the manuscript and the editor
- Include the title of the manuscript in Portuguese and English
- Check that the text, including, abstract, tables and references is presented in Times New Roman type, font size 12, and is double-spaced with margins of 3 cm
- Include the short title with 40 caracteres, as the running title
- Include structured abstracts for papers and narrative for manuscripts other than research papers, with a maximum of 150 words in both Portuguese and English, or in Spanish when applicable, with index terms
- Legend of figures and tables
- Title page with the information requested
- Include the name of the financing agencies and the number of the process
- Acknowledge, when appropriate, that the article is based on a thesis/dissertation, giving the title, name of the institution, pages and the year of the defense
- Check that the references are standardized according with Vancouver style, in the order in which they were cited for the first time in the text and that all are mentioned in the text
- Include permission from the editors for the reproduction of published figure or tables
- Judgment of the Committee of Ethics from Institution for Researchs with human beings.

DECLARATION OF RESPONSIBILITY AND COPYRIGHT TRANSFER

Each author should read and sign documents (1) Declaration of responsibility and (2) Copyright Transfer.

First author: _____ **Title of manuscript:** _____

1. Declaration of responsibility: All these listed as authors should sign a Declaration of Responsibility as set out below:

- "I certify that I have participated sufficiently in the work to take public responsibility for the content.
- I certify that the manuscript represents original work and that neither this manuscript nor one with substantially similar content under my authorship has been published or is being considered for publication elsewhere, except as described in na attachmente.
- I certify that (1) I have contributed substantially to the conception and planning or analysis and interpretation of the data; (2) I have contributed significantly to the preparation of the draft or to the critical revision of the content; and (3) I participated in the approval of the final version of the manuscript.

Signature of the author(s) _____ Date ____ / ____ / ____

2. Copyright Transfer: "I declare that should the article be accepted by the Revista de Nutrição, I agree that the copyright relating to it shall become the exclusive property of the "Centro de Ciências da Vida, PUC-Campinas", that any and all reproduction is prohibited whether total or partial, anywhere else or by any other means whether printed or electronic, without the prior and necessary authorization being requested and that if obtained, I shall take due acknowledgement of this authorization on the part of the "Centro de Ciências da Vida".

Signature of the author(s) _____ Date ____ / ____ / ____

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

(Sociedade Campineira de Educação e Instrução)

Grão-Chanceler: Dom Bruno Gamberini

Reitor: Pe. José Benedito de Almeida David

Vice-Reitor: Pe. Wilson Denadai

Pró-Reitoria de Graduação: Prof. Marco Antonio Carnio

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação: Profa. Dra. Vera Sílvia Marão Beraquet

Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários: Profa. Dra. Carmen Cecília de Campos Lavras

Pró-Reitoria de Administração: Prof. Antonio Sergio Cella

Diretor do Centro de Ciências da Vida: Prof. Luiz Maria Pinto

Diretora da Faculdade de Nutrição: Profa. Kátia Regina L.S.L.Q. Guimarães

Revista de Nutrição

Com capa impressa no papel supremo 240g/m²
e miolo no papel couchê fosco 90g/m²

Capa / Cover

Katia Harumi Terasaka

Editoração eletrônica / DTP

Beccari Propaganda e Marketing
E-mail: editora@beccari.com.br

Impressão / Printing

Gráfica Editora Modelo Ltda

Tiragem / Edition

1200

Distribuição / Distribution

Sistema de Bibliotecas e Informação da PUC-Campinas.
Serviço de Publicação, Divulgação e Intercâmbio

**Artigos Originais** | *Original Articles*

- 291 Biodisponibilidade de ferro do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) e da farinha de mandioca fortificada com ferro em ratos**
Iron bioavailability of the açai (Euterpe Oleracea Mart.) and the iron-fortified manioc flour in rats
• Sirlene Duarte Alves Toaiari, Lucia Kiyoko Ozaki Yuyama, Jaime Paiva Lopes Aguiar, Risonilce Fernandes Silva Souza
- 301 Prevalência do aleitamento materno**
Prevalence of breastfeeding
• Amauri Pinto da Silva, Nelson de Souza
- 311 Determinantes do desmame precoce no distrito noroeste de Campinas**
Early weaning determinants in a district of Campinas, Brazil
• Cíntia Cristina de Almeida Volpini, Erly Catarina Moura
- 321 Caracterização do consumo alimentar, ambiente socioeconômico e estado nutricional de pré-escolares de creches municipais**
Characteristics of dietary intake, socioeconomic environment and nutritional status of preschoolers at public kindergartens
• Teresa Gontijo de Castro, Juliana Farias de Novaes, Márcia Regina Silva, Neuza Maria Brunoro Costa, Sylvia do Carmo Castro Franceschini, Adelson Luiz Araújo Tinôco, Paulo Fernando da Glória Leal
- 331 Hipovitaminose A em escolares da zona rural de Minas Gerais**
Vitamin A deficiency in school children of the rural area in Minas Gerais, Brazil
• Margarete Aparecida Santos, Eliane Garcia Rezende, Joel Alves Lamounier, Márcio Antônio Moreira Galvão, Éldo Bonomo, Romário Cerqueira Leite
- 341 Evolução nutricional de crianças hospitalizadas e sob acompanhamento nutricional**
Nutritional evolution of hospitalized children who were under nutritional orientation
• Ana Flávia de Oliveira, Fernanda Luísa Ceragioli Oliveira, Yara Juliano, Fábio Ancona-Lopez
- 349 Correlações entre os níveis de L-carnitina plasmática, o estado nutricional e a função ventilatória de portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica**
Correlations among the levels of plasmatic L-carnitine, the nutritional status, and the ventilatory function in patients with chronic obstructive pulmonary disease
• Audrey Borghi e Silva, Dirceu Costa, Vilmar Baldissera, Leonardo Cardello, Aureluce Demonte
- 357 Zinco plasmático e estado nutricional em idosos**
Zinc and the nutritional status in the aged
• Thaís Borges Cesar, Silvia Regina Wada, Renata Gracioso Borges

Comunicações | *Communications*

- 367 Suplementação de micronutrientes na senescência: implicações nos mecanismos imunológicos**
Micronutrients supplementation during the senescence: implications for the immunological functions
• Maria Rita Carvalho Garbi Novaes, Marina Kyomi Ito, Sandra Fernandes Arruda, Polyana Rodrigues, Adriana Queiroz Lisboa
- 377 Frutose em humanos: efeitos metabólicos, utilização clínica e erros inatos associados**
Fructose in humans: metabolic effects, clinical utilization, and associated inherent errors
• Rodrigo Crespo Barreiros, Grasiela Bossolan, Cleide Enoir Petean Trindade
- 391 Ácido linoléico conjugado e perda de peso**
Conjugated linoleic acid and weight loss
• Denise Machado Mourão, Josefina Bressan Resende Monteiro, Neuza Maria Brunoro Costa, Paulo César Stringheta, Valéria Paula Rodrigues Minim, Cristina Maria Ganns Chaves Dias
- 401 Dia Mundial da Alimentação: duas décadas no combate aos problemas alimentares mundiais**
World Food Day: two decades of struggle against the world's food problems
• Ana Íris Mendes Coelho, Maria Teresa Fialho de Sousa Campos, Maria Lúcia Mendes Lopes, Juliana Farias de Novaes

Nota Científica | *Note Research*

- 419 Adequação das boas práticas de fabricação em serviços de alimentação**
Good manufactures procedures adequacy in foodservice units
• Rita de Cássia Akutsu, Raquel Assunção Botelho, Erika Barbosa Camargo, Karin Eleonora Oliveira Sávio, Wilma Coelho Araújo