



ISSN 1415-5273

Volume 16 | Número 2

Abril - Junho • 2003

Revista de Nutrição
Brazilian Journal of Nutrition

Editora / Editor

Profa. Dra. Rosa Wanda Diez Garcia

Editores Associados / Associate Editors

Prof. Dr. Admar Costa de Oliveira - Unicamp, Campinas
Prof. Dr. Flávio L. S. Valente - ABRANDH, Brasília
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 Financeira / Financial Editor

Profa. Dra. Vânia A. Leandro Merhi - 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 Medeiros
Rosa Wanda Diez Garcia
Semíramis Martins Álvares Domene
Silvana Mariana Srebernick

Equipe Técnica / Technical Group

Maria Cristina Matoso - **Normalização / Normalization**
Marisa Harue Kanayama - **Revisão do idioma inglês / English revision**
Denise Peres Sales - **Apoio Administrativo / Administrative Support**

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 publicada trimestralmente 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 published every three 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 (um original e duas cópias) devem ser encaminhados ao Núcleo de Editoração SBI/CCV conforme as "Instruções aos Autores", publicadas no final de cada fascículo.

All manuscripts (the original and two 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 (Anual: R\$70,00) ou permuta devem ser encaminhados ao Núcleo de Editoração SBI/CCV.

Subscription (Annual: US\$70.00) or exchange orders should be addressed to the Núcleo de Editoração SBI/CCV.

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. - Bloco C - Jd. Ipaussurama - 13059-900 Campinas, SP.
Fone/Fax: +55-19-3729-8576

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.

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.



Revista de Nutrição é associada à
Associação Brasileira de Editores Científicos



Artigos Originais | *Original Articles*

- 143 Atuação dos conselhos municipais de alimentação escolar na gestão do programa nacional de alimentação escolar
Performance of the municipal boards of school meals in the management of the national school meals program
• Maria Angélica Penatti Pipitone, Ana Maria Holland Ometto, Marina Vieira da Silva, Gilma Lucazechi Sturion, Maria Cristina Ortiz Furtuoso, Marília Oetterer
- 155 Níveis séricos de hemoglobina em adolescentes segundo estágio de maturação sexual
Hemoglobin serum levels in adolescents according to sexual maturation stage
• Maria Fernanda Petrolí Frutuoso, Vanessa Alves Vigantzky, Ana Maria Dianezi Gambardella
- 163 Anemia ferropriva e estado nutricional de crianças com idade de 12 a 60 meses do município de Viçosa, MG
Iron deficiency anemia and nutritional status of children aged 12 to 60 months in the city of Viçosa, MG, Brazil
• Adriana da Silva Miranda, Sylvia do Carmo Castro Franceschini, Silvia Eloiza Priore, Marilene Pinheiro Euclides, Raquel Maria Amaral Araújo, Sônia Machado Rocha Ribeiro, Michelle Pereira Netto, Marília Machado Fonseca, Daniela da Silva Rocha, Danielle Góes da Silva, Nerilda Martins Miranda Lima, Úrsula Comastre de Castro de Castro Maffia
- 171 Fatores de risco para o baixo peso ao nascer em gestantes de baixa renda
Risk factors for low birth weight among low-income pregnant women
• Sylvia do Carmo Castro Franceschini, Silvia Eloiza Priore, Nila Patrícia Freire Pequeno, Danielle Góes da Silva, Dirce Maria Sigulem
- 181 Osteoporose em mulheres na pós-menopausa, cálcio dietético e outros fatores de risco
Osteoporosis in postmenopausal women, dietary calcium and other risk factors
• Haydée Serrão Lanzillotti, Regina Serrão Lanzillotti, Ana Paula Rocha Trotte, Alessandra Silva Dias, Bruna Bornand, Eduardo André Moura Martins Costa
- 195 Obesidade em adultos de segmentos pauperizados da sociedade
Obesity in adults from impoverished segments of society
• Sheila Pita Marinho, Ignez Salas Martins, José Paulo Pires Perestrelo, Denize Cristina de Oliveira
- 203 Dieta cetogênica no tratamento das epilepsias graves da infância: percepção das mães
Ketogenic diet in the treatment of intractable epilepsy in children: mothers view
• Alessandra Tomé, Suely Teresinha Schmidt Passos de Amorim, Deise Regina Baptista Mendonça

- 211 Adições crescentes de ácido fítico à dieta não interferiram na digestibilidade da caseína e no ganho de peso em ratos
Increasing quantities of phytic acid in the diet did not affect casein digestibility and weight gain in rats
- Admar Costa de Oliveira, Soely Maria Pissini Machado Reis, Érika Mirian de Carvalho, Fernanda Mota Veiga Pimenta, Karina Ribeiro Rios, Kelly Cristina Paiva, Lucilene Maria de Sousa, Marconi de Almeida, Sandra Fernandes Arruda

Comunicação | *Short Communication*

- 219 Amido resistente e suas propriedades físico-químicas
Resistant starch and its physicochemical properties
- Alexandre Rodrigues Lobo, Glória Maria de Lemos Silva

Nota Científica | *Research Note*

- 227 Teores de ácidos graxos *trans* de alguns alimentos consumidos no Rio de Janeiro
Trans fatty acids of some foods consumed in Rio de Janeiro, Brazil
- Vera Lúcia Chiara, Rosely Sichieri, Tatiana dos Santos Ferreira de Carvalho
- 235 Instruções aos Autores
Instructions for Authors

Atuação dos conselhos municipais de alimentação escolar na gestão do programa nacional de alimentação escolar¹

Performance of the municipal boards of school meals in the management of the national school meals program

Maria Angélica Penatti PIPITONE²

Ana Maria Holland OMETTO²

Marina Vieira da SILVA²

Gilma Lucazechi STURION²

Maria Cristina Ortiz FURTUOSO²

Marília OETTERER²

RESUMO

Este trabalho avaliou a atuação dos Conselhos Municipais de Alimentação Escolar, criados para assessorar e fiscalizar o programa de alimentação escolar. Analisando-se informações obtidas entre setembro de 1997 e abril de 1998, em 1 378 municípios brasileiros, verificou-se que a atribuição principal dos Conselhos é a fiscalização da aplicação dos recursos destinados ao Programa Nacional de Alimentação Escolar (76,90% dos municípios), seguida pelo acompanhamento do Programa nas escolas (63,45%), pela participação na elaboração do cardápio (50,41%) e pela assessoria na programação, execução e avaliação do Programa (38,90%). O ajuste de modelos próbitos multivariados identificou variáveis relevantes para a participação dos Conselhos em diferentes atribuições e mostrou que a descentralização do gerenciamento do Programa aumentou a efetividade da atuação dos Conselhos. Contudo, o conjunto dos resultados evidencia a necessidade de uma atuação mais efetiva dos Conselhos Municipais de Alimentação Escolar como espaço de participação popular e de promoção do Programa Nacional de Alimentação Escolar.

Termos de indexação: alimentação escolar, conselho municipal de alimentação escolar, participação comunitária, programas e políticas de nutrição e alimentação.

¹ Pesquisa nº 54.960.536-00 financiada pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia/Financiadora de Estudos e Projetos/Banco Internacional de Desenvolvimento.

² Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Campus de Piracicaba, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP, Brazil. Correspondência para/Correspondence to: M.A.PIPITONE. E-mail: pipitone@carpa.ciagri.usp.br

ABSTRACT

This work evaluated the performance of the Municipal Boards of School Meals, created to assist and supervise the school meals program. Through the analysis of the information obtained from September 1997 to April 1998, in 1 378 Brazilian cities, it was verified that the Boards' main task is the supervision of the use of the resources assigned to the National School Meals Program (76.90% of the cities), followed by the monitoring of the Program at schools (63.45%), by the participation in the elaboration of the menu (50.41%) and by the assistance in the planning, execution and evaluation of the Program (38.90%). The adjustment in the multivariate probit models showed significant variables for the participation of the Boards in different attributions and it proved that the decentralization of the management of the Program increased the efficiency of the Boards' performance. However, the results highlight the need for a more effective performance of the Municipal Boards of School Meals as a tool for the popular participation and the promotion of the National School Meals Program.

Index terms: school feeding, municipal board of school meals, patient participation, nutrition programmes and policies.

INTRODUÇÃO

A década de 80, com o clima vigente de redemocratização e resgate da dívida social, traz uma profunda modificação das políticas sociais brasileiras, no sentido da descentralização administrativa, diminuição do papel do Estado e estímulo à participação da população no conjunto das ações sociais.

O movimento de descentralização baseia sua trajetória na busca de caminhos que aliem eficiência e eficácia das ações do Estado à participação popular. Desta forma, este processo pressupõe, de acordo com Lobo (1990)¹, alterações nos núcleos de poder, levando a uma maior distribuição do poder decisório até então centralizado em poucas mãos. Este movimento prevê, também, o envolvimento das classes populares e a revitalização do poder legislativo como canais de expressão da população, quase sempre incapacitada de se adaptar às exigências "tecnificadas" e burocratizadas dos aparelhos do Estado.

Segundo McLure (1995)², entre os benefícios comumente descritos como resultantes da descentralização constam o maior controle do cidadão sobre as decisões que lhes são afetas e a maior facilidade dos governos locais em

reconhecer as necessidades dos seus municípios. Ainda de acordo com este autor, a descentralização pode introduzir uma saudável competição entre os dirigentes municipais, no tocante à capacidade de "mostrar serviços" e exibir os êxitos da forma de administração dos recursos provenientes das esferas estadual ou federal.

Também o relatório do Banco Mundial (Banco Internacional..., 2001)³ ressalta a importância da participação popular, considerada indispensável para o sucesso deste processo, pois só através dela é possível concretizar os benefícios potenciais da informação local e garantir que sejam ouvidas e atendidas as necessidades da maioria.

Entretanto, como aponta McLure (1995)², a descentralização não deve ser vista isoladamente, como panacéia para a ineficiência das ações do Estado, já que, para a mesma se tornar uma experiência positiva, ela demanda o estabelecimento de medidas efetivas de controle, por parte da população, sobre a qualidade do serviço público prestado.

Os Estados de São Paulo e Rio de Janeiro foram pioneiros na introdução de medidas descentralizadoras em seus Programas Estaduais

de Alimentação Escolar. A partir de 1982, os governadores eleitos iniciaram a municipalização da merenda escolar, repassando verbas estaduais diretamente para as prefeituras municipais.

Quanto ao governo federal, apenas a partir de 1993, durante o governo do Presidente Itamar Franco (1993-1994), teve início a descentralização administrativa do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), diminuindo a atuação do Estado e estimulando a participação popular no conjunto das ações de gestão do citado programa. Além disso, entre os objetivos da descentralização desse Programa constavam a busca da regularidade do fornecimento da merenda, melhoria da qualidade das refeições, atendimento dos hábitos alimentares, diversificação da oferta de alimentos, incentivo à economia local e regional, diminuição dos custos operacionais e estímulo à participação da comunidade local na execução e controle do Programa.

Com esses objetivos foi promulgada a Lei Federal 8913/94, a qual regulamentou a descentralização do PNAE e normatizou o repasse dos recursos do programa para Estados e municípios⁴.

Esses recursos deveriam ser transferidos mediante a celebração de convênios entre a União e os Estados ou entre a União e os municípios, sendo previsto um valor que deveria ser gasto, exclusivamente, na aquisição de gêneros alimentícios, correspondendo a R\$0,13 por aluno matriculado no ensino fundamental e em pré-escolas das redes pública e filantrópica de ensino, durante 200 dias letivos.

A legislação estabeleceu, também, a exigência da constituição dos Conselhos de Alimentação Escolar (CAE), definindo sua composição e competências, especialmente quanto à fiscalização e controle da aplicação dos recursos. Registrou-se, ainda, a instrução para a participação desses Conselhos na elaboração dos cardápios, que deveriam, de acordo com a referida lei, respeitar os hábitos alimentares e as vocações

agrícolas regionais e, preferencialmente, conter alimentos *in natura*.

À União e aos Estados designou-se a atribuição de assistir tecnicamente os municípios e seus Conselhos.

Os Conselhos deveriam ser compostos por representantes do órgão de administração da educação pública, dos professores, dos pais, dos alunos e dos trabalhadores, podendo também incluir representantes de outros segmentos da sociedade local⁵. Essa composição sofreu algumas alterações estabelecidas pela Medida Provisória nº 1979-19, de 2 de junho de 2000, quando então o CAE passou a ser constituído por sete membros: um representante do Poder Executivo, um do Legislativo, dois representantes dos professores, dois de pais de alunos e um representante de outro segmento da sociedade.

O fortalecimento da atuação dos Conselhos Municipais de Alimentação Escolar pode ser uma garantia de que os recursos destinados à alimentação escolar não sejam apenas "prefeiturizados". As funções de orientar, fiscalizar e controlar a aplicação dos recursos destinados à merenda, bem como a prerrogativa de interferir nas decisões de compra de produtos e na composição dos cardápios, devem ser exercidas sob pena de comprometer os princípios da descentralização e fragilizar o Programa Nacional de Alimentação Escolar.

Pipitone (1997)⁶ verificou, em um estudo realizado com 70 municípios paulistas, que, nos primeiros anos da descentralização da alimentação escolar, 22,85% deles tinham Conselhos totalmente inoperantes, criados apenas para atender às exigências legais para obtenção de recursos federais.

Pesquisa realizada em 34 municípios de 8 Estados brasileiros, pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais e pelo Núcleo de Estudos de Políticas Públicas da Universidade Estadual de Campinas em 1997, também identificou uma participação insuficiente dos Conselhos Municipais na operacionalização do

Programa Nacional de Alimentação Escolar. Quando participavam, restringiam-se a oferecer sugestões na elaboração dos cardápios, na definição dos produtos a serem adquiridos ou na fiscalização de depósitos e das escolas.

Santos *et al.* (2000)⁷ em estudo conduzido no biênio 1997-1998, visando a avaliação da atuação do CAE em 44 municípios baianos vinculados ao Programa Comunidade Solidária, também verificaram participação insuficiente do CAE, visto que em 21,9% das cidades o Conselho não exercia nenhuma atividade, em 34,4% fiscalizava a aplicação de recursos na merenda, em 12,5% discutia e definia a compra dos gêneros alimentícios, em 28,6% avaliava e acompanhava a distribuição da merenda e em 20,6% realizava atividades de supervisão da qualidade da merenda.

Este trabalho pretende contribuir para a avaliação da atuação dos Conselhos Municipais de Alimentação Escolar, por meio de pesquisa realizada em âmbito nacional, na qual se procurou não somente verificar as funções efetivamente exercidas pelos Conselhos nas diferentes macrorregiões brasileiras, mas também identificar fatores associados ao exercício dessas funções.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho faz parte da pesquisa intitulada "Avaliação do Programa de Alimentação Escolar", realizada com o apoio financeiro do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia/Financiadora de Estudos e Projetos/Banco Internacional de Desenvolvimento (FNDC/FINEP/BID).

As informações utilizadas nesse projeto foram obtidas por meio de questionários com 59 questões de ordem técnica, administrativa e financeira enviados, pelo correio, em setembro de 1997, para 4 974 municípios brasileiros, endereçados aos Prefeitos das localidades

constantes nas listagens fornecidas pelas Delegacias do Ministério da Educação e do Desporto (MEC) existentes nos diferentes Estados⁸.

Obteve-se, até abril de 1998, a devolução de 1 378 questionários, o que possibilitou conhecer uma série de aspectos da implementação do PNAE em cerca de 30% dos municípios brasileiros.

Essas informações constam de um banco de dados, construído utilizando-se o *software Microsoft Access 8.0*.

Como os 1 378 questionários que constituem a base de dados, doravante denominados por "amostra", não foram obtidos por meio de sorteio, procurou-se caracterizar essas localidades com base em alguns elementos considerados relevantes para a administração do programa de alimentação escolar e compará-los com a totalidade dos municípios brasileiros. Esse procedimento procurou identificar possíveis tendências da amostra em termos de distribuição regional, do porte (número de habitantes) e da renda familiar *per capita* dos municípios que a compõem.

Especificamente para a comparação referente ao número de habitantes e renda familiar *per capita* média foram utilizadas as informações divulgadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 1994 sobre os 4 491 municípios brasileiros relacionados na realização do censo demográfico de 1991⁹.

Verificou-se a existência de uma certa tendência da amostra no aspecto regional, pois estão super-representados os municípios da Região Sul (os quais compõem 27,50% da base de dados e apenas 21,30% do total de municípios brasileiros) e sub-representados os da Região Nordeste (24,89% da amostra e 31,30% do total). Para as demais Regiões, o número de questionários respondidos resultou em uma distribuição regional mais próxima à da totalidade dos municípios: 6,53% das cidades que compõem a amostra estão na Região Norte, 31,79% no

Sudeste e 9,29% no Centro-Oeste, enquanto no Brasil esses percentuais são, respectivamente, 8,00%, 30,82% e 8,50%.

A comparação entre a renda familiar *per capita* média (RFPCMe) das localidades amostradas e a da totalidade de municípios brasileiros possibilitou verificar que em todas as Regiões esse rendimento é, em alguma medida, maior para os municípios participantes da amostra. A menor diferença, 0,02 salários mínimos de agosto de 1991, é a encontrada na Região Sul (na qual a RFPCMe dos municípios amostrados é 0,96 salários mínimos e a da totalidade dos municípios dessa Região é 0,94 salários mínimos) e a maior, 0,20 salários mínimos, é observada no Sudeste (onde esses valores são, respectivamente, 1,16 e 0,96 salários mínimos). Para as Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste a RFPCMe das cidades amostradas foi 0,69, 0,39 e 0,96 salários mínimos, enquanto para a totalidade dos municípios dessas Regiões esses valores são, respectivamente, 0,58, 0,36 e 0,88 salários mínimos.

No tocante ao porte dos municípios, aqueles com menor número de habitantes estão sub-representados na amostra. Assim, enquanto 60,08% dos municípios brasileiros têm menos de 16 mil habitantes, apenas 52,1% dos que constam da base de dados têm esse mesmo porte.

De modo geral, pode-se perceber que, a despeito do procedimento não aleatório da constituição da amostra, a tendenciosidade em termos da participação regional, da renda familiar *per capita* e do porte dos municípios é pouco expressiva.

Assim, objetivando identificar elementos para explicar as diferenças entre os conselhos municipais no tocante ao desempenho de suas atribuições, utilizou-se o ajuste de próbites multivariados.

Esse tipo de modelo é adequado quando a variável dependente é uma binária, que

envolvendo decisão do tipo “sim” ou “não”, caso em que a utilização do modelo de regressão linear não é apropriada. Este é o uso das variáveis dependentes coletadas neste trabalho, pois o Conselho de Alimentação Escolar pode participar ou não da elaboração do cardápio, pode acompanhar ou não o desenvolvimento do Programa de Alimentação Escolar nas unidades de ensino, etc.

Atentou-se para o fato de que a decisão de desenvolver efetivamente as atribuições pode ser influenciada por algumas características do município, consideradas variáveis explanatórias: a Região à qual pertence, a renda familiar *per capita* média, o número de habitantes, o partido político do prefeito, a modalidade de descentralização do PNAE, o total de alunos na área rural e na área urbana, o número de refeições servidas por aluno por dia e a vinculação ao Programa Federal intitulado “Comunidade Solidária”.

Foram ajustados próbites para as seguintes atribuições: a) a participação do Conselho na elaboração do cardápio; b) a participação na programação, execução e avaliação do Programa; e c) a participação no acompanhamento do PNAE nas unidades escolares.

Assim, se o Conselho vem desenvolvendo a atribuição referida considera-se que $Y = 1$ (em caso contrário $Y = 0$).

No modelo próbite a distribuição normal é assim utilizada:

$$\begin{aligned} \text{a probabilidade de } (Y = 1) &= \int_{-\infty}^{\beta'x} \phi(t) dt \\ &= \Phi(\beta'x) \end{aligned}$$

Neste modelo a função $\phi\chi$ é a notação usualmente adotada para a distribuição normal padrão, χ é o conjunto de variáveis explanatórias e β são os parâmetros determinados pelo ajuste (Quadro 1).

Quadro 1. Definição das variáveis explanatórias.

Variáveis	Definição
NO	= 1 se o município está na Região Norte
CO	= 1 se o município está na Região Centro-Oeste
SU	= 1 se o município está na Região Sul
SE	= 1 se o município está na Região Sudeste
Renda 2	= 1 se a RFPCMe do município o classifica no 2º quinto
Renda 3	= 1 se a RFPCMe do município o classifica no 3º quinto
Renda 4	= 1 se a RFPCMe do município o classifica no 4º quinto
Renda 5	= 1 se a RFPCMe do município o classifica no 5º quinto
TAM 2	= 1 se o número de habitantes do município o classifica no 2º quinto
TAM 3	= 1 se o número de habitantes do município o classifica no 3º quinto
TAM 4	= 1 se o número de habitantes do município o classifica no 4º quinto
TAM 5	= 1 se o número de habitantes do município o classifica no 5º quinto
PAB	= 1 se o prefeito pertence a partidos políticos pequenos, coligados ou sem vinculação partidária
PSDB	= 1 se o partido político do prefeito é o PSDB
PFL	= 1 se o partido político do prefeito é o PFL
PDT	= 1 se o partido político do prefeito é o PDT
PT	= 1 se o partido político do prefeito é o PT
PSB	= 1 se o partido político do prefeito é o PSB
PPB	= 1 se o partido político do prefeito é o PPB
PL	= 1 se o partido político do prefeito é o PL
PTB	= 1 se o partido político do prefeito é o PTB
Municipalização	= 1 se o gerenciamento do PNAE é municipalizado
Escolarização	= 1 se o gerenciamento do PNAE é escolarizado
Total rural	= número de alunos beneficiados na área rural
Total urbano	= número de alunos beneficiados na área urbana
Nº Ref/Dia	= número de refeições servidas por dia por aluno
Comunidade Solidária	= 1 se o município é vinculado ao Programa Comunidade Solidária

Nota: PSDB – Partido Social Democrata Brasileiro; PFL – Partido da Frente Liberal; PDT – Partido Democrata Trabalhista; PT – Partido dos Trabalhadores; PSB – Partido Social Brasileiro; PPB – Partido Popular Brasileiro; PL – Partido Liberal; PTB – Partido Trabalhista Brasileiro.

Nota-se que, exceto para o número de alunos matriculados na área rural e na área urbana e para o número de refeições servidas por dia por aluno, as quais são variáveis numéricas (por exemplo: se houver só refeição de entrada ou de intervalo ou almoço, esse número é um; caso haja refeição de entrada e de intervalo ou almoço, esse número é dois) todas as outras variáveis são binárias, podendo assumir o valor um quando o município está na categoria mencionada e zero nos demais casos.

Deve-se mencionar que, para o conjunto de variáveis explanatórias consideradas, o grupo de referência compreende os CAE dos municípios localizados na Região Nordeste, no quinto inferior em termos de renda domiciliar *per capita* média

e do número de habitantes, cujo prefeito está vinculado ao PMDB, sem adesão ao processo de descentralização da merenda, e sem vinculação ao Programa Comunidade Solidária.

Os sinais dos coeficientes associados às variáveis explanatórias indicam se elas têm efeito positivo ou negativo na probabilidade de o Conselho desempenhar a atribuição avaliada, tomando-se como base a característica considerada para o grupo de referência.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos municípios pesquisados foram encontradas as seguintes modalidades de descentralização do PNAE:

a) estadualização, em 51 municípios (3,90% da amostra), na qual a Secretaria Estadual de Educação é o órgão conveniado com o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e executor dos recursos financeiros, repassando os gêneros alimentícios à rede estadual e/ou municipal;

b) municipalização, em 1 189 municípios (90,97%), na qual o município é o órgão conveniado com o FNDE, executor dos recursos financeiros, que adquire os alimentos e os envia às unidades escolares municipais e/ou estaduais;

c) escolarização, em 44 municípios (3,37%), caracterizada pela situação na qual o conveniado com o FNDE é a Secretaria Estadual de Educação, que recebe e repassa os recursos para as escolas da rede pública estadual e municipal, cujas unidades são executoras do Programa;

d) misto, em 23 municípios (1,76%), na qual coexistem, em diferentes combinações, as situações de descentralização mencionadas nos tópicos anteriores.

Esses dados evidenciam o avanço do processo de descentralização do PNAE, visto que em 91% das localidades conveniadas com o FNDE os próprios municípios são os responsáveis pelo gerenciamento desse Programa.

Deve-se notar que, embora menos de 4% das localidades tenham reportado a modalidade de gerenciamento do Programa na forma

escolarizada, esse percentual deve subestimar a participação dessa modalidade nos municípios brasileiros, pois os questionários foram enviados aos prefeitos municipais, os quais podem não tê-los respondido por desconhecerem a operacionalização do Programa nas escolas. Provavelmente, nas 44 localidades relacionadas, a coordenação do Programa é realizada pela administração municipal.

Em 1997, a maioria dos municípios amostrados já havia atendido às exigências do FNDE, criando o Conselho Municipal de Alimentação Escolar (Tabela 1). Embora o CAE esteja presente em mais de 90,0% das cidades, as diferenças regionais são expressivas, pois variam de 84,34% para os municípios da Região Norte a 96,76% para a Região Sudeste.

Logicamente, a instalação desses Conselhos não significa que os mesmos desempenhem suas atribuições a contento. Um primeiro indicativo da atuação efetiva do CAE é a frequência com a qual ele se reúne. Em cerca de 60% dos municípios os Conselhos se reúnem mensalmente ou trimestralmente (Tabela 2). Contudo, em 17% deles as reuniões são apenas esporádicas e em 3% elas nunca ocorrem.

O teste de *qui-quadrado* mostra que as diferenças regionais são estatisticamente significativas, com os Conselhos dos municípios da Região Sul, de modo geral, reunindo-se com menor frequência (19,61%).

Tabela 1. Distribuição dos municípios de acordo com a existência do Conselho Municipal de Alimentação Escolar e a macrorregião, 1997.

Macrorregião \ Municípios	Sim		Não		Total ¹	
	n	%	n	%	n	%
Norte	70	84,34	13	15,66	83	100,0
Nordeste	301	94,65	17	5,35	318	100,0
Sudeste	418	96,76	14	3,24	432	100,0
Sul	307	86,97	46	13,03	353	100,0
Centro-Oeste	116	94,31	7	5,69	123	100,0
Total¹	1212	92,59	97	7,41	1309	100,0

⁽¹⁾ Esse total refere-se ao número de municípios que responderam a questão; $\chi^2 = 37,95$ com 4 graus de liberdade, significativo a 1%.

Tabela 2. Periodicidade de realização de reunião do Conselho Municipal de Alimentação Escolar por Região, 1997.

Periodicidade	Regiões											
	Norte		Nordeste		Sudeste		Sul		Centro-Oeste		Total ¹	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Semanal	0	0,00	1	0,31	1	0,24	0	0,00	1	0,83	3	0,24
Quinzenal	1	1,35	3	0,94	10	2,43	3	0,96	1	0,83	18	1,46
Mensal	33	44,59	143	44,97	159	38,69	101	32,48	44	36,67	480	38,90
Trimestral	15	20,27	77	24,21	78	18,98	65	20,90	22	18,33	257	20,83
Semestral	8	10,81	22	6,92	46	11,19	29	9,32	16	13,33	121	9,81
Esporadicamente	5	6,76	42	13,21	75	18,25	61	19,61	22	18,33	205	16,61
Outra periodicidade	10	13,51	23	7,23	29	7,06	40	12,86	12	10,00	114	9,24
Nunca	2	2,70	7	2,20	13	3,16	12	3,86	2	1,67	36	2,92
Total	74	100,00	318	100,00	411	100,00	311	100,00	120	100,00	1234	100,00

⁽¹⁾ Esse total refere-se ao número de municípios que responderam a questão; $\chi^2 = 45,05$ com 32 graus de liberdade, significativo a 10%.

Tabela 3. Atribuições do Conselho Municipal de Alimentação Escolar, segundo a Região, 1997.

Atribuições	Macrorregiões											
	Norte		Nordeste		Sudeste		Sul		Centro-Oeste		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Fiscalização da aplicação dos recursos	62	83,78	248	77,99	306	74,45	232	74,60	101	84,17	949	76,90
Participação na elaboração dos cardápios	39	52,70	181	56,92	218	53,04	127	40,84	57	47,50	622	50,41
Colaboração na programação, execução e avaliação	23	31,08	101	31,76	175	42,58	137	44,05	44	36,67	480	38,90
Realização de pesquisa de impacto	3	4,05	20	6,29	34	8,27	18	5,79	15	12,50	90	7,29
Acompanhamento do programa na escola	44	59,50	192	60,38	264	64,23	202	64,95	81	67,50	783	63,45
Divulgação da atuação do Conselho	14	18,92	62	19,50	91	22,14	62	19,94	33	27,50	262	21,23
Não tem participação	2	2,70	15	4,72	29	7,06	17	5,47	6	5,00	69	5,59

Foi efetuado um levantamento das atribuições efetivamente desempenhadas pelos membros do CAE (Tabela 3). A atribuição primordial desse Conselho parece ser, indiscutivelmente, a fiscalização da aplicação dos recursos do PNAE. Em 76,90% dos municípios o CAE desempenha esta função, com destaque para aquelas da Região Centro-Oeste, onde esse percentual atinge 84,17%.

O acompanhamento do Programa na escola, atividade que implica em uma participação constante do Conselho, é realizado em 63,45% dos municípios. Novamente

destacam-se aqueles da Região Centro-Oeste, onde esse percentual é de 67,50%.

A participação na elaboração dos cardápios possibilita ao Conselho verificar se estão sendo respeitados os hábitos alimentares dos usuários do Programa e as vocações agrícolas regionais, bem como comprovar a utilização preferencial de produtos *in natura* em detrimento dos produtos previamente formulados. Todavia, a despeito da relevância da atribuição, o CAE desempenha essa função em apenas metade das localidades amostradas. As diferenças regionais são elevadas, pois enquanto em 56,92% dos

municípios do Nordeste o Conselho tem essa atribuição, na Região Sul esse percentual é de apenas 40,84%.

A divulgação da composição do Conselho e das suas atribuições é importante para os usuários e demais interessados tomarem conhecimento dos canais estabelecidos para o encaminhamento de críticas e sugestões que possam aprimorar o funcionamento do PNAE. Todavia, essa divulgação é realizada em apenas cerca de um quinto dos municípios brasileiros. Mais uma vez a Região Centro-Oeste tem o maior percentual de cidades reportando o desempenho dessa atividade pelo Conselho (27,50%).

Quando se procura identificar os municípios nos quais o CAE tem atuação mais abrangente,

colaborando em todas as etapas da implementação do PNAE (programação, execução e avaliação), as diferenças regionais são expressivas, com o percentual oscilando entre 31,08% na Região Norte e 44,05% na Região Sul.

Os resultados dos próbites ajustados permitem identificar algumas variáveis relevantes para a participação do CAE na elaboração do cardápio, na programação, execução e avaliação do programa e no acompanhamento desse serviço nas escolas (Tabela 4).

Os coeficientes obtidos possibilitam verificar que, descartada a influência das demais variáveis, as diferenças regionais têm influência significativa na atividade de programação, execução e avaliação. Conforme mostram os coeficientes do

Tabela 4. Estimativas dos Coeficientes dos Próbites ajustados por atribuição do Conselho Municipal de Alimentação Escolar, 1997.

Variáveis explanatórias	Elaboração do cardápio	Programação, execução e avaliação	Acompanhamento nas escolas
Intercepto	-1,568**	-2,553**	-1,385**
NO	-0,248	-0,089	-0,173
CO	0,233	0,385**	0,246
SU	-0,424*	0,281*	-0,022
SE	-0,038	0,266*	-0,116
Renda 2	0,187	0,138	0,264*
Renda 3	0,200	0,180	0,320*
Renda 4	0,303**	0,291**	0,424*
Renda 5	-0,017	0,180	0,657*
TAM 2	-0,229**	0,093	-0,034
TAM 3	-0,130	0,208**	-0,092
TAM 4	-0,094	0,234**	-0,008
TAM 5	-0,166	0,135	-0,144
PAB	0,240	-0,383*	-0,467*
PSDB	-0,182	-0,178	-0,273*
PFL	0,083	0,084	-0,093
PDT	0,011	-0,013	0,056
PT	0,154	0,321	0,117
PSB	0,273	-0,021	-0,157
PPB	0,006	0,129	-0,230*
PL	-0,224	0,098	-0,196
PTB	-0,163	-0,262	0,308**
Municipalização	1,644*	1,781*	1,491*
Escolarização	0,913*	1,149**	1,090*
Total rural	-0,2E-4	-0,2E-4	-0,84E-4
Total urbana	0,7E-5**	0,13E-5	0,58E-5
Nº Refeição/Dia	-0,016	-0,015	-0,040
Comunidade Solidária	0,078	0,018	0,072

(*) coeficiente significativo a 5%; (**) coeficiente significativo a 10%.

modelo ajustado, a probabilidade de o Conselho desempenhar essa função é maior nas cidades das Regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste, tomando-se como base os municípios do Nordeste.

A única outra função para a qual se detectou influência de diferenças regionais foi a elaboração do cardápio. Nessa atribuição, o sinal negativo do coeficiente associado à Região Sul indica que os Conselhos dos municípios dessa Região têm menor probabilidade de desempenhar essa atividade em relação ao Nordeste. As diferenças detectadas entre as demais Regiões e o Nordeste não são significativas.

Quanto ao impacto da renda, os sinais positivos e as magnitudes crescentes apontam que, conforme aumenta a renda familiar *per capita* média do município, se eleva a probabilidade de o CAE acompanhar esse serviço nas escolas.

Já a influência do tamanho não é conclusiva, pois o fato de o município ter um tamanho relativamente elevado (3º e 4º quintos) relaciona-se com a elevação da probabilidade de o Conselho atuar na programação, execução e avaliação do Programa, mas ao mesmo tempo não tem nenhum efeito sobre o acompanhamento do serviço nas unidades escolares, e, ainda, pode afetar negativamente a probabilidade de participar na elaboração do cardápio (o sinal negativo e estatisticamente significativo do coeficiente associado às localidades 2º quinto de tamanho indica que o CAE dessas cidades tem probabilidade inferior à dos municípios menores de exercer essa atividade).

O partido político do prefeito foi incluído no modelo na suposição de que o CAE dos municípios nos quais o prefeito pertence a partidos políticos com tradição de valorização da participação democrática deveria apresentar atuação mais efetiva. Entretanto, para a grande maioria dos partidos, os coeficientes se revelaram não significativos, ou seja, a influência da participação da população na supervisão do Programa independe do partido político ao qual o prefeito do município está filiado. Algumas

exceções foram notadas quanto à influência negativa e estatisticamente significativa de o prefeito pertencer a partidos políticos muito pequenos ou estar sem vinculação partidária, no tocante à programação, execução e avaliação e ao acompanhamento do serviço nas unidades escolares ou, ainda, de ele pertencer ao PSDB ou PPB, no tocante à supervisão do atendimento nas escolas.

A inexistência da participação mais efetiva dos Conselhos nas prefeituras administradas por prefeitos filiados a partidos considerados mais "progressistas" pode estar refletindo a inexperiência das prefeituras, dado o período relativamente curto decorrido entre a criação do Conselho em 1995 e o momento em que foi realizada a pesquisa em 1997, e/ou a falta de interesse das mesmas em incentivar o envolvimento da comunidade na gestão do Programa.

O total de alunos matriculados na área rural não teve influência significativa em nenhuma atividade, enquanto o total de alunos na área urbana tem influência positiva e estatisticamente significativa apenas em relação à elaboração do cardápio.

O número de refeições servidas por aluno/dia e o fato de o município pertencer ao Programa Comunidade Solidária não ocasionam nenhum impacto significativo na atuação do CAE.

Por fim, o impacto da descentralização do PNAE é, significativamente, positivo. Os CAE dos municípios cuja modalidade de gerenciamento do Programa de Alimentação Escolar é municipalizada têm maior probabilidade de desempenhar a função de elaboração do cardápio e de acompanhamento do serviço na escola em relação àqueles cujo o gerenciamento é feito pela Secretaria Estadual da Educação. Para aqueles que adotam a escolarização, a probabilidade de atuação do Conselho é maior para todas as funções consideradas. Isto parece significar que os Conselhos otimizam o seu funcionamento, se estiverem mais próximos do usuário do Programa.

Para o caso do PNAE é importante registrar que, também em 1997, Pipitone (1997)⁶ verificou, no Estado de São Paulo, repercussão favorável dos processos de descentralização na melhoria dos cardápios e na aceitação dos mesmos por parte dos escolares, sobretudo em decorrência do aumento do uso de produtos *in natura*. Além disso, detectou-se, nessa mesma pesquisa, a diminuição do desperdício dos gêneros adquiridos para alimentação escolar. É possível associar tais melhorias às funções do CAE, as quais incluem, entre suas prerrogativas, a possibilidade de interferir nas decisões de compra de produtos e na composição dos cardápios do Programa de Alimentação Escolar.

A otimização da atuação dos CAE deverá orientar-se através da vinculação efetiva de suas decisões à participação da população, conforme propõe Vieira (2001)¹⁰, ao afirmar que os Conselhos deveriam atuar como espaço de ações e mudanças implementadas a partir da avaliação das necessidades do conjunto de seus usuários. Desta forma, seria ampliada a presença dos diferentes segmentos no processo de decisão, configurando-se, assim, em uma instância de importância fundamental ao sucesso do PNAE e não em uma organização figurativa.

CONCLUSÃO

A atribuição principal do Conselho, conforme os resultados obtidos, continua a ser a fiscalização da aplicação dos recursos destinados ao PNAE, pois em 76,90% dos municípios o CAE desempenha essa função, seguida pelo acompanhamento do programa nas unidades escolares, para o qual esse percentual é de 63,45%. Já a participação dos Conselhos na elaboração do cardápio e na programação, execução e avaliação do atendimento é menor, atingindo apenas 50,41% e 38,90% dos municípios, respectivamente.

Tais dados sugerem que transformar o participante e/ou usuário do Programa Nacional

de Alimentação Escolar em um cidadão ativo, o qual opina, controla e fiscaliza o Programa, por meio da valorização dos Conselhos de Alimentação Escolar, é um processo social a ser ainda consolidado.

A análise dos modelos próbitos ajustados permitiu identificar variáveis relevantes para a participação do Conselho em algumas funções. Os coeficientes obtidos indicam a necessidade de uma intervenção dirigida aos municípios das Regiões Norte e Nordeste e aos de menor tamanho, visando o aumento da participação pelos Conselhos na atividade de programação, execução e avaliação do Programa.

Os Conselhos dos municípios da Região Sul, por outro lado, devem ser particularmente estimulados a aumentar sua participação na elaboração do cardápio.

Os resultados desta pesquisa parecem, ainda, confirmar a descentralização e a participação como práticas intrinsecamente vinculadas e auto-reforçadoras. Nesse sentido, nos municípios nos quais a descentralização atinge sua forma mais radical – a escolarização – é, aparentemente, mais efetiva a atuação dos Conselhos.

Finalmente, é importante sugerir a realização de novos estudos na área, dado que o tempo decorrido desde a criação dos CAE pode ter possibilitado uma maior conscientização da população no sentido de participar da gestão dos recursos públicos em serviços de seu próprio interesse.

Fica também como sugestão que as futuras pesquisas procurem complementar as informações obtidas dos agentes implementadores do Programa através de entrevistas com os membros dos CAE¹ e análise de documentos, tais como Atas de Reuniões e Pareceres emitidos pelos mesmos.

REFERÊNCIAS

1. Lobo T. Descentralização: conceitos, princípios, prática governamental. *Cad Pesq* 1990; (74):5-10.

2. McLure CE. Comment on the dangers of decentralization by Prud'Homme. *The World Bank Research Observer* 1995; 10(2):221-26.
3. Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento/Banco Mundial. Relatório sobre o desenvolvimento mundial 2000/2001: luta contra a pobreza. Washington DC: Oxford University Press; 2001.
4. Brasil. Lei n. 8913 de 12/7/1994. Dispõe sobre a descentralização da merenda escolar. *Diário Oficial da União* 1994; 132(1):30.
5. Brasil. Presidência da República. Medida Provisória 1979-19 de 2/6/2000. Dispõe sobre o repasse de recursos financeiros do Programa de Alimentação Escolar. *Diário Oficial da União* 2000; Edição Extra. p.1. Disponível em: www.fnde.gov.br/legislacao
6. Pipitone MAP. Programa de alimentação escolar: um estudo sobre descentralização, escola e educadores [tese]. Campinas: Faculdade de Educação, Unicamp; 1997.
7. Santos L, Mazza RPD, Santos SMC, Santos LMP, Almeida DS, Almeida LC, *et al.* O Papel do Conselho de Alimentação Escolar sob o enfoque de Segurança Alimentar. *In: Livros de Resumos do 17º Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos*; 2000; Fortaleza. Fortaleza: UFC; 2000. v.3.
8. Ministério da Educação e do Desporto/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. Síntese dos resultados da pesquisa "avaliação da descentralização de recursos do FNDE e da merenda escolar. Campinas: Núcleo de Política Pública/Unicamp, 1997.
9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico; resultados do universo relativo às características da população e dos domicílios. Rio de Janeiro; 1994.
10. Vieira MNM. Estudo das representações sociais do Programa de Alimentação Escolar [tese]. Ribeirão Preto: Escola de Enfermagem da Universidade de São Paulo; 2001.

Recebido para publicação em 23 de janeiro e aceito em 13 de agosto de 2002.

Níveis séricos de hemoglobina em adolescentes segundo estágio de maturação sexual

Hemoglobin serum levels in adolescents according to sexual maturation stage

Maria Fernanda Petrolí FRUTUOSO¹

Vanessa Alves VIGANTZKY²

Ana Maria Dianezi GAMBARDELLA³

RESUMO

A adolescência constitui etapa de risco para o desenvolvimento da anemia ferropriva, uma vez que ocorre aumento da necessidade de ferro decorrente do crescimento estatural e da maturação biológica. Estudaram-se 130 adolescentes, de ambos os sexos, para verificar os valores de hemoglobina sérica em diferentes fases de maturação sexual. Utilizou-se o método de fotometria para dosar a hemoglobina sérica e realizou-se auto-avaliação do estágio de maturação sexual com base nos critérios de Tanner. Os níveis médios de hemoglobina foram semelhantes entre sexos, bem como entre meninas que menstruavam ou não. O nível médio de hemoglobina foi de 13,3g/dL tanto para os meninos como para as meninas ($p=0,64$), com desvios-padrão de 1,12 e de 0,83, respectivamente. Entre os adolescentes estudados, 7,7% tinham anemia ferropriva. Recomenda-se atenção ao grupo de adolescentes, devido ao aumento da necessidade de ferro durante o estirão de crescimento, principalmente entre as meninas, aumentando a suscetibilidade à anemia.

Termos de indexação: adolescência, puberdade, hemoglobinas, anemia ferropriva, maturação sexual.

ABSTRACT

During adolescence, the risk of development of iron-deficiency anemia is higher because of the growth spurt and the sexual maturation which increase the iron requirement. One hundred and thirty adolescents (males

¹ Doutoranda, Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.

² Nutricionista – CRN 114381.

³ Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. Av. Dr. Arnaldo, 715, 01246-904, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: A.M.D. GAMBARDELLA. E-mail: gambarde@usp.br

and females) were studied, in order to assess the serum hemoglobin values in different sexual maturation stages. The photometric method was used and a self-evaluation of the sexual maturation stage based on Tanner's criteria was applied. The average hemoglobin values were similar for both sexes, as well for girls who had menstruated or not. The average hemoglobin values were 13.3 (s.d. 1.12)g/dL for males and 13.3 (s.d. 0.83)g/dL for females ($p=0.64$). Among the studied adolescents, 7.7% had iron-deficiency anemia. Due to the iron requirement increase during the growth spurt, mainly in females, and the higher susceptibility to iron deficiency anemia, special attention to the adolescents is recommended.

Index terms: adolescence, puberty, hemoglobins, anemia iron-deficiency, sexual maturation.

INTRODUÇÃO

Os principais problemas envolvendo nutrição e alimentação decorrem do excesso ou carência de determinados nutrientes. Segundo estudiosos, os problemas relacionados ao excesso de nutrientes, como obesidade, ou a carência destes, como desnutrição e anemia, devem configurar entre as prioridades das ações atuais em saúde. A história natural das chamadas deficiências nutricionais tem seu início na qualidade da dieta. Os sinais e/ou sintomas destas doenças ocorrem após um período constante de inadequação no consumo alimentar (World Health..., 2000).

Dentre as várias deficiências nutricionais, a anemia destaca-se por constituir um problema de saúde pública dos mais importantes e freqüentes em todas as partes do mundo, especialmente nos países em desenvolvimento, sendo a maior causa de distúrbios de saúde e perda da capacidade de trabalho (Graciano, 1999).

A anemia ferropriva, definida como estado patológico onde a hemoglobina (Hb) encontra-se diminuída em relação à quantidade normal (Szarfarc & Souza, 1997), pode ser conseqüência da insuficiente ingestão de alimentos que contêm ferro, isto é, relaciona-se à quantidade e à composição da dieta ingerida.

Embora em algumas dietas seu conteúdo seja elevado, sua absorção pode ser limitada (10% é absorvido), devido ao tipo de ferro consumido,

à interação entre nutrientes na mesma refeição, à necessidade do mineral pelo organismo, entre outras causas (Szarfarc et al., 1995). A absorção do ferro *heme*, constituinte da hemoglobina e da mioglobina, presente exclusivamente nas carnes, ocorre de forma eficiente, pois o mineral permanece protegido dentro do complexo porfirínico e não interage com fatores inibidores da sua absorção. Já o ferro não-*heme*, principal forma do nutriente nas dietas, apresenta potencial de absorção determinado pelas reservas corporais e pelos demais componentes de uma refeição (Fujimori et al., 1996).

A perda crônica de sangue, que pode ocorrer durante menstruação excessiva ou prolongada, em repetidas gestações, em algumas doenças (perda oculta de sangue, parasitoses, tumores, úlceras, acloridria, diarreia crônica), também pode originar a anemia ferropriva (Graciano, 1999).

Os sintomas mais comuns decorrentes da anemia ferropriva são fraqueza, fadiga, palidez, cansaço, dispnéia aos esforços físicos, dificuldade de concentração e aprendizagem, menor resistência a infecções e irritabilidade (Seshadri, 1997).

Segundo pesquisadores (National Research..., 1989), observa-se maior risco de deficiência de ferro principalmente durante quatro períodos da vida, a saber: de 6 meses a 4 anos de idade, na adolescência, durante o período fértil da mulher e na gravidez. Ressalta-se que o rápido crescimento e/ou perda sangüínea ocasiona aumento da necessidade orgânica desse mineral

contribuindo para o estabelecimento de períodos de risco para anemia ferropriva (Hallberg *et al.*, 1993).

Stoltzfus (2001), em revisão histórica do problema da anemia ferropriva no contexto da Saúde Pública, evidencia que nos últimos 15 anos a prevalência de deficiência de ferro, com ou sem a presença de anemia, cresceu de 15% para 60% na população mundial.

Estudos da Organização Mundial da Saúde apontam prevalência de 46% de anemia ferropriva em crianças e adolescentes de 5 a 14 anos de idade (Beard, 2000). Investigações anteriores realizadas sobre o assunto mostram associação da anemia em adolescentes com o nível socioeconômico da população (Taylor *et al.*, 1993; Himes *et al.*, 1997; Graciano, 1999).

Na Venezuela, estudo realizado com 3 228 indivíduos de baixo nível socioeconômico, incluindo adolescentes de 10 a 14 anos de idade, detectou anemia em 10% dos jovens do sexo masculino (Taylor *et al.*, 1993). Na Jamaica, pesquisa com meninas de baixa renda, de 13 e 14 anos de idade, encontrou 4,3% delas anêmicas (Himes *et al.*, 1997). Pesquisa desenvolvida por Graciano (1999) revelou prevalência de anemia em 25% dos adolescentes de 12 a 15 anos de idade, residentes na Jamaica. Estudo realizado na Índia com jovens do sexo feminino, de 10 a 19 anos de idade, detectou 60% delas com níveis de Hb inferiores a 12g/dL (Seshadri, 1997).

No Brasil, algumas pesquisas regionais mostraram elevada prevalência de anemia, especialmente entre adolescentes do sexo feminino. Fujimori *et al.* (1996) encontraram prevalência de 17,6% em meninas paulistanas. Em Minas Gerais, esse distúrbio atingiu 16,6% dos adolescentes de 7 a 15 anos de idade (Norton *et al.*, 1996).

Em alguns países europeus (Caballo *et al.*, 1993; Hallberg *et al.*, 1993; Nelson *et al.*, 1993; Eskeland & Hunskaar, 1999), a prevalência de anemia entre adolescentes foi de 4%, em média. Nos EUA, 2% dos jovens pesquisados apresen-

taram essa deficiência nutricional, valor similar ao de estudos realizados na Austrália, Canadá e Suécia (Looker *et al.*, 1997).

Maeda *et al.* (1999) observaram que a proporção de meninas japonesas com nível de Hb normal vem diminuindo gradualmente, desde 1991, mostrando tendência ao aumento da prevalência de anemia nesse grupo.

A World Health... (1995) define adolescência como o período do desenvolvimento humano, entre 10 e 19 anos, caracterizado pelo processo de transição entre a infância e a vida adulta, com mudanças somáticas, psicológicas e sociais. Compreende a puberdade, em que se observa crescimento somático acelerado, com a ocorrência do pico de crescimento estatural (estirão) e de maturação biológica (óssea e sexual).

Dentre os fatores de risco para deficiência de ferro na adolescência, podem ser citados o incremento das necessidades nutricionais (em consequência da maior velocidade de crescimento e da menstruação) e os hábitos alimentares inadequados, como omissão de refeições, consumo freqüente de alimentos que contêm baixo teor de ferro e elevado teor de carboidratos e gordura, dietas da moda (Gambardella *et al.*, 1999). Adolescentes, especialmente do sexo feminino, podem apresentar baixa ingestão de alimentos ricos em ferro devido à prática de regime de emagrecimento, muitas vezes decorrente de distorção da imagem corporal e influência da mídia (Bassler *et al.*, 1999). Szarfarc *et al.* (1995) apontam, ainda, alterações biopsicossociais, entre elas doenças crônicas, medicação prolongada, abuso de drogas, gravidez e atividades desportivas em excesso.

Dados do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES- III) revelam o efeito do estirão de crescimento que ocorre durante a puberdade no metabolismo e na necessidade de ferro. Em adolescentes, a demanda deste nutriente é aumentada devido à expansão do volume sanguíneo total e do *pool* de ferro, em decorrência do aumento da quantidade de massa magra. Para as meninas, acrescenta-se, ainda, a perda deste

mineral ocorrida na menstruação. Desta forma, a necessidade de ferro praticamente dobra durante a puberdade.

As necessidades nutricionais durante a adolescência guardam maior relação com a idade fisiológica do que com a cronológica, sendo diretamente proporcionais à velocidade de crescimento e às mudanças da composição corporal. A maturação sexual traduz o momento do crescimento, sendo relevante sua avaliação, tanto para o diagnóstico como para o prognóstico das condições relacionadas ao estado nutricional. O estadiamento da maturação sexual pode ser feito segundo os critérios de Tanner, os quais estabelecem estágios de desenvolvimento para pêlos pubianos, em ambos os sexos, e desenvolvimento das mamas para as meninas e dos genitais para os meninos (Colli, 1986).

Considerando as conseqüências da deficiência de ferro, a presença dos adolescentes entre os grupos de risco para tal doença e o aumento das necessidades desse mineral durante a puberdade, este estudo teve como objetivo analisar os valores de hemoglobina sérica em adolescentes nos diferentes estágios de maturação sexual.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

O estudo foi realizado com os adolescentes, de ambos os sexos, entre 10 e 14 anos de idade, matriculados em um Centro de Juventude, localizado na região central do município de São Paulo, onde os dados foram coletados.

Os Centros de Juventude são instituições conveniadas com a Prefeitura do Município de São Paulo e atendem crianças e adolescentes entre 7 e 14 anos de idade, os quais permanecem meio período do dia na instituição e o outro na escola. A população que frequenta os Centros de Juventude é, obrigatoriamente, de baixo nível socioeconômico.

O estágio de maturação sexual foi auto-avaliado segundo os critérios propostos por Tanner (Colli *et al.*, 1993). Os jovens, separados em grupos de quatro indivíduos, do mesmo sexo, receberam informações referentes à adolescência e ao desenvolvimento físico, bem como explicações sobre as diferentes fases de maturação sexual. Posteriormente, apresentou-se o formulário, explicando seu preenchimento e as fotos ilustrativas dos cinco estágios de maturação sexual para a realização da auto-avaliação. Foram avaliados o desenvolvimento dos pêlos pubianos para ambos os sexos e o de genitais para os meninos; para as meninas, além do desenvolvimento das mamas, investigou-se a presença da menarca e a idade de sua ocorrência.

O critério proposto por Tanner divide a puberdade em cinco fases, sendo a primeira referente à infância (fase pré-púbere) e a última à fase adulta (pós-púbere). As intermediárias correspondem à puberdade. Para a avaliação do desenvolvimento dos pêlos pubianos (P1, P2, P3, P4, P5) consideram-se, em ambos os sexos, suas características, quantidade e distribuição. Para o sexo masculino, considera-se o estágio de desenvolvimento dos genitais (G1, G2, G3, G4, G5) e para o feminino, o desenvolvimento das mamas (M1, M2, M3, M4, M5), segundo a forma, tamanho e características dos mesmos. Uma descrição mais detalhada de cada estágio e suas respectivas fotos podem ser encontradas em Colli *et al.* (1993).

Foi estabelecido um escore de maturação sexual para cada adolescente, calculado pela média entre os estágios de desenvolvimento das mamas e pêlos pubianos para as meninas e genitais e pêlos pubianos para os meninos. Esta prática é aceitável, uma vez que a maioria dos adolescentes não apresentou divergência entre os estágios dos dois indicadores de desenvolvimento sexual avaliados (Chipkevitch, 1994).

Para a determinação da hemoglobina sérica colheu-se uma gota de sangue, por punção digital. O valor da Hb foi inferido pelo método de fotometria (United Nations..., 1996), com o auxílio

do equipamento Hemocue®. Este método baseia-se em mensuração fotométrica de um produto produzido a partir da hemoglobina, após reação devido à presença de reagentes nas microcuvetas que recebem o sangue.

Para a classificação de anemia, utilizou-se o critério proposto por DeMaeyer (1989), sendo considerados anêmicos os adolescentes que apresentassem valores séricos de hemoglobina inferiores a 12g/dL.

A descrição das variáveis foi apresentada através de medidas de tendência central e dispersão, utilizando o teste "t" de Student para comparação entre as médias dos grupos e o teste de associação baseado na distribuição qui-quadrado para comparação de proporções. Foi estabelecido nível de significância de 5% para as análises estatísticas, sendo os cálculos realizados com o auxílio do programa Stata 6.0 (Stata..., 1999).

Este estudo apresenta-se de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde

do Ministério da Saúde, o qual regulamenta as pesquisas envolvendo seres humanos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Centro de Juventude contava com 180 adolescentes, de 10 a 14 anos de idade. Entretanto, o grupo estudado foi composto por 130 indivíduos, sendo 59,2% do sexo masculino, com idade média de $12,3 \pm 1,49$ anos, e 40,8% do sexo feminino, com idade média de $11,2 \pm 1,18$ anos. O restante (27,8%) recusou-se a participar da pesquisa, especialmente por causa do receio de realizar a punção digital.

Proporção semelhante de meninos (88,3%) e meninas (86,8%) se encontravam nos estágios II, III e IV de maturação sexual, ou seja, em estágios representativos da puberdade, visto que o primeiro corresponde à fase pré-púbere e o último à fase pós-púbere. A maior proporção de adolescentes (39,2%) se encontrava no segundo estágio de Tanner (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição dos adolescentes segundo sexo e estágio de maturação sexual.

Estágio de maturação sexual	Sexo				Total	
	Masculino		Feminino		n	%
	n	%	n	%		
I	5	6,5	7	13,2	12	9,2
II	30	38,9	21	39,7	51	39,2
III	18	23,4	18	34,0	36	27,7
IV	20	26,0	7	13,1	27	20,8
V	4	5,2			4	3,1
Total	77	100,0	53	100,0	130	100,0

$\chi^2 = 8,02$ ($p=0,09$); gL = 4.

Tabela 2. Distribuição dos valores médios de hemoglobina (desvio-padrão) segundo sexo e estágio de maturação sexual.

Estágio de maturação sexual	Sexo	
	Masculino	Feminino
I	12,5 ± 0,69	13,1 ± 0,46
II*	12,9 ± 1,17	13,3 ± 0,66
III	13,2 ± 0,84	13,5 ± 1,06
IV	14,0 ± 0,95	13,3 ± 0,95
V	14,3 ± 1,13	
Total	13,3 ± 1,12	13,3 ± 0,83

(*) $p < 0,05$.

A menarca foi afirmativa para 30,2% das meninas, sendo de 11,2 (d.v. 0,83) anos a média de idade de sua ocorrência. O valor médio da Hb sérica para as adolescentes que já haviam menstruado foi semelhante às demais, sendo de $13,4 \pm 0,92\text{g/dL}$ e de $13,3 \pm 0,79\text{g/dL}$, respectivamente, sem apresentar diferença significativa ($p=0,51$).

O nível médio de Hb sérica foi de $13,3\text{g/dL}$ tanto para o sexo masculino como para o feminino, com desvio-padrão de 1,12 e 0,83, respectivamente, sem diferença estatisticamente significativa ($p=0,64$). Verificou-se elevação dos níveis médios de Hb com o desenvolvimento sexual dos adolescentes, para ambos os sexos, sendo inferiores para os meninos nos três primeiros estágios de maturação sexual e superiores no quarto estágio, em relação aos valores encontrados para as meninas. Foi observada diferença estatisticamente significativa entre os sexos na comparação dos níveis médios de hemoglobina somente no estágio II de Tanner (Tabela 2).

A ausência de estudos referentes aos níveis de hemoglobina sérica em adolescentes de diferentes estágios de maturação sexual impossibilita a comparação dos resultados obtidos neste estudo.

Entre os estudantes estudados, 7,7% tinham anemia, correspondendo ao segundo, terceiro e quarto estágios de maturação sexual. A proporção de indivíduos anêmicos neste trabalho foi similar aos valores encontrados na Venezuela (Taylor *et al.*, 1993) e inferior aos revelados no Brasil (Fujimori *et al.*, 1996; Norton *et al.*, 1996).

Vale ressaltar alguns aspectos referentes ao método utilizado para a determinação da concentração de Hb e às características da população estudada. Teoricamente, a carência de ferro ocorre de forma gradual e progressiva, e a diminuição dos níveis de Hb ocorre após a depleção deste nutriente (diminuição dos estoques) e sua deficiência (alterações que refletem a sua insuficiência para a produção de Hb) (Paiva *et al.*, 2000). Assim, a deficiência de ferro aparece

quando a necessidade orgânica desse mineral excede o suprimento e pode ser classificada em três estágios: depleção de ferro, deficiência de ferro e anemia ferropriva (Souza *et al.*, 1997).

Segundo Paiva *et al.* (2000), em discussão sobre os parâmetros disponíveis para avaliação do estado nutricional de ferro, o estágio final da carência deste mineral associa-se a um significativo decréscimo na concentração de hemoglobina, sendo este o parâmetro universal de definição da doença.

No entanto, questiona-se a especificidade e a sensibilidade da utilização da concentração de hemoglobina sérica no diagnóstico da anemia ferropriva, uma vez que pode estar alterada na presença de infecções e inflamações, hemorragia, hemoglobinopatias, desnutrição protéico-energético, deficiência de folato e/ou vitamina B₁₂, uso de medicamentos, desidratação, gestação e tabagismo (Paiva *et al.*, 2000).

Enfatiza-se, ainda, a limitação da utilização da concentração de hemoglobina em virtude de sua ampla variabilidade entre indivíduos, variando com o sexo, faixa etária e raça, principalmente em crianças e adolescentes (Paiva *et al.*, 2000).

Estudo realizado por Morris *et al.* (1999) constatou precisão e acurácia elevadas para o Hemocue®, apresentando coeficiente de concordância de 0,99 quando comparado ao método laboratorial, considerado referência para a dosagem de hemoglobina sérica. Porém, ao avaliar a confiabilidade do aparelho, definida como a reprodutibilidade do método em diferentes períodos de tempo e em mão direita e esquerda, foram encontradas variações amplas intra-indivíduos, necessitando-se de investigações que discutam se tal variação pode levar a subestimação do número de indivíduos anêmicos e a pequenos vieses na estimativa da prevalência de anemia.

Em populações, a utilização deste método é ampla, com possibilidades de rastreamento de indivíduos anêmicos, determinação do estado nutricional de ferro e avaliação de respostas às

intervenções, apresentando, além da portabilidade, as vantagens de requerer somente uma pequena amostra de sangue, ser fácil de realizar, ser menos oneroso em comparação a outras técnicas e fornecer resultado imediato.

Quanto às características da população estudada, ressalta-se que a totalidade dos casos de anemia constituiu-se de adolescentes nos estágios de maturação sexual representativos da puberdade, quando ocorre aumento das necessidades orgânicas de ferro. Outro aspecto importante diz respeito à alimentação oferecida no Centro de Juventude, a qual pode contribuir para uma dieta equilibrada, pois os adolescentes almoçam na Instituição e existe a preocupação de fornecer alimentos ricos em ferro.

CONCLUSÃO

Os níveis séricos médios de Hb dos adolescentes estudados aumentam com os sucessivos estágios de Tanner, especialmente no sexo masculino. Foram observados níveis médios de Hb semelhantes entre as meninas que apresentaram ou não menarca e entre os sexos. Houve diferença estatisticamente significativa entre os sexos na comparação dos níveis médios de hemoglobina somente no estágio II de Tanner. Entre os adolescentes avaliados, 7,7% tinham anemia, correspondendo aos estágios de maturação sexual característicos da puberdade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASSLER, K.H., HANSEN, M., SANDSTROM, B. *The health benefits of vitamins and minerals*. Erna : Brussels, 1999.

BEARD, J.L. Iron requirements in adolescent females. *Journal of Nutrition*, Bethesda, v.130, p.440S-442S, 2000. Supplement.

CABALLO-ROIG, N., GARCIA, P., VALDEMORO, M., DEL CASTILLO, M.L., SANTOS TAPIA, M., GONZALEZ VARGAZ, A. The prevalence of anemia in the children

and adolescents of Madrid. *Annales Españoles de Pediatría*, Madrid, v.39, n.3, p.219-222, 1993.

CHIPKEVITCH, E. *Puberdade e adolescência: aspectos biológicos, clínicos e psicossociais*. São Paulo : Rocca, 1994.

COLLI, A.S. Maturação sexual na população brasileira: limites de idade. *Jornal de Pediatría*, Rio de Janeiro, v.60, n.4, p.173-175, 1986.

COLLI, A.S., COATES, V., GUIMARÃES, B.E.M. Monitoração do crescimento e desenvolvimento físico. In: COATES, V. *Medicina do adolescente*. São Paulo : Sarvier, 1993. p.51-65.

DeMAEYER, E.M. *Preventing and controlling iron deficiency anaemia through primary health care*. Geneva : World Health Organization, 1989.

ESKELAND, B., HUNSKAAR, S. Anaemia and iron deficiency screening in adolescence: a pilot study of iron stores and haemoglobin response to iron treatment in a population of 14-15-year-olds in Norway. *Acta Paediatrica*, Oslo, v.88, n.8. p.815-821, 1999.

FUJIMOR, I.E., SZARFARC, S., OLIVEIRA, I.M. Prevalence of iron deficiency anemia in female adolescents in Taboão da Serra, SP, Brazil. *Revista Latino Americana de Enfermagem*, v.4, n.3, p.49-63, 1996.

GAMBARDELLA, A.M.D., FRUTUOSO, M.F.P., FRANCHI, C. Prática alimentar de adolescentes. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.1, p.55-63, 1999.

GRACIANO, F. *Integrated iron supplementation for women: a new approach for iron deficiency control*. Jakarta : SEAMEO/TROPED, 1999.

HALLBERG, L., HULTEN, L., LINDSTEDT, G., LUNDBERG, P.A., MARK, A., PURENS, J., SVANBERG, B., SWOLIN, B. Prevalence of iron deficiency in Swedish adolescents. *Pediatric Research*, Baltimore, v.34, n.5, p.680-687, 1993.

HIMES, J.H., WALKER, S.P., WILLIAMS, S., BENNETT, F., GRANTHAM-MCGREGOR, S.M. A method to estimate prevalence of iron deficiency and iron deficiency anemia in adolescent Jamaican girls. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.65, n.3, p.831-836, 1997.

- LOOKER, A.C., DALLAMAN, P.R., CARROLL, M.D., GUNTER, E.W., JOHNSON, C.L. Prevalence of iron deficiency in the United States. *Journal of American Medical Association*, Chicago, v.277, n.12, p.973-6, 1997.
- MAEDA, M., YAMAMOTO, M., YAMAUCHI, K. Prevalence of anemia in Japanese adolescents: 30 years' experience in screening for anemia. *International Journal of Hematology*, Limerick, v.69, p.75-80, 1999.
- MORRIS, S.S., RUEL, M.T., COHEN, R.J., DEWEY, K.G., BRIÈRE, B., HASSAN, M.N. Precision, accuracy and reliability of hemoglobin assessment with use of capillary blood. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.69, p.1243-1248, 1999.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (USA). *Recommended dietary allowances*. 10.ed. Washington DC: National Academy Press, 1989.
- NELSON, M., WHITE, J., RHODES, C. Haemoglobin, ferritin, and iron intakes in British children aged 12-14 years: a preliminary investigation. *British Journal of Nutrition*, Londres, v.70, n.1, p.147-55, 1993.
- NORTON, R.C., FIGUEIREDO, R.C., DIAMANTE, R., GOULART, E.M., MOTA, J.A., VIANA, M.B., PENNA, F.J., LEO, E. Prevalence of anemia among school-children from Rio Acima (State of Minas Gerais, Brazil): use of the standardized prevalence method and evaluation of iron deficiency. *Brazilian Journal of Medical Biology Research*, São Paulo, v.29, n.12, p.1617-1624, 1996.
- PAIVA, A.A., RONDÓ, P.H.C., GUERRA-SHINOHARA. Parâmetros para avaliação do estado nutricional de ferro. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.34, n.4, p.421-426, 2000.
- SESHADRI, S. Nutritional anaemia in South Asia. In: GILLESPIE, S. *Malnutrition in South Asia: a regional profile*. Kathmandu : UNICEF, 1997. p.75-124 (ROSA Publication, n.5).
- SOUZA, S.B., SZARFAC, S.C., SOUZA, J.M.P. Anemia no primeiro ano de vida em relação ao aleitamento materno. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.31, n.1, p.15-20, 1997.
- STATA *Statistical Software*: Release 6.0. College Station, TX : Stata Corporation, 1999.
- STOLTZFUS, R.J. Defining iron-deficiency anemia in public health terms: a time for reflection. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.131, p.565S-567S, 2001. Supplement.
- SZARFARC, S.C., STEFANINI, M.L.R., LERNER, B.R. Anemia nutricional no Brasil. *Cadernos de Nutrição - Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição*, v.9, p.5-24, 1995.
- SZARFAC, S.C., SOUZA, S.B. Prevalence and risk factors in iron deficiency and anemia. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, Guatemala, v.47, n.2 (Suppl 1), p.35-38, 1997.
- TAYLOR, P.G., MARTINEZ-TORRES, C., MENDEZ-CASTELLANO, H., BOSCH, V., LEETS, I., TROPPER, E., LAYRISSE, M. The relationship between iron deficiency and anemia in Venezuelan children. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.58, n.2, p.215-218, 1993.
- UNITED NATIONS AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT. *Anemia detection in health services: guidelines for program managers*. Seattle, 1996.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. Geneva, 1995. (Technical Report Series, n. 854).
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Developing effective food and nutrition policies and programmes*. WHO. [online]. Available from: <URL: <http://www.who.int/nut.pol.htm>>. Access: [2000 Feb 15].

Recebido para publicação em 15 de maio de 2001 e aceito em 19 de março de 2002.

Anemia ferropriva e estado nutricional de crianças com idade de 12 a 60 meses do município de Viçosa, MG

Iron deficiency anemia and nutritional status of children aged 12 to 60 months in the city of Viçosa, MG, Brazil

Adriana da Silva MIRANDA¹

Sylvia do Carmo Castro FRANCESCHINI²

Silvia Eloiza PRIORE²

Marilene Pinheiro EUCLYDES²

Raquel Maria Amaral ARAÚJO²

Sônia Machado Rocha RIBEIRO²

Michele Pereira NETTO³

Marília Machado FONSECA³

Daniela da Silva ROCHA³

Danielle Góes da SILVA⁴

Nerilda Martins Miranda LIMA⁵

Úrsula Comastre de Castro MAFFIA⁵

RESUMO

Este estudo transversal abrangeu crianças com idade de 12 a 60 meses assistidas pelo serviço público de saúde do município de Viçosa, objetivando avaliar a prevalência de anemia e anemia grave, e a relação entre o estado nutricional e a anemia ferropriva, nessas crianças. Para o diagnóstico de anemia, foi utilizado o β -hemoglobímetro (Hemocue), considerando o ponto de corte proposto pela Organização Mundial da Saúde de 11,0 g/dL para anemia, e para a anemia grave considerou-se 9,5g/dL. Das 171 crianças atendidas, 63,2% estavam anêmicas e 43,5% destas apresentavam anemia grave. Analisando o estado nutricional, encontrou-se uma alta porcentagem de crianças desnutridas, sendo considerados os índices de peso/idade, peso/estatura e estatura/idade (11,7%, 7,0% e 5,8%, respectivamente). Observou-se alta prevalência de anemia entre as faixas etárias mais precoces. Não foi verificada associação entre anemia e estado nutricional.

¹ Aluna Especial, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, Universidade Federal de Viçosa.

² Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa. Campus Universitário, 36571-000, Viçosa, MG, Brasil.

Correspondência para/Correspondence to: S.C.C. FRANCESCHINI. E-mail: sylvia@ufv.br

³ Acadêmicas do Curso de Nutrição, Universidade Federal de Viçosa.

⁴ Mestranda, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, Universidade Federal de Viçosa.

⁵ Setor de Nutrição, Secretaria Municipal de Saúde, Prefeitura Municipal de Viçosa.

Torna-se, portanto, necessário trabalhar de forma preventiva a anemia, bem como alertar os profissionais da área de saúde quanto ao diagnóstico precoce, profilaxia e tratamento.

Termos de indexação: anemia ferropriva, estado nutricional, antropometria.

ABSTRACT

This cross sectional study included children aged 12 to 60 months attended by the public health service in the city of Viçosa, state of Minas Gerais. The objective was to evaluate the prevalences of anemia and serious anemia, the hemoglobin levels and the relation between nutritional status and iron deficiency anemia in these children. For the diagnosis of anemia, (Hemocue) was used, and the cutoff point of 11.0 g/dL proposed by the World Health Organization for anemia, and was adopted serious anemia, was adopted 9,5g/dL. A total of 171 children was evaluated; 62.2% were anemic and 43.5% of these were seriously anemic. Analyzing the nutritional status, a high percentage of under nourished children was found, according to the indexes weight/age, weight/height and height/age (11.7%, 7.0% and 5.8%, respectively). A high prevalence of anemia was observed among the earlier groups. No association was verified between anemia and nutritional status. Therefore, it is necessary to work towards anemia prevention and to alert the health professionals to an early diagnosis, prophylaxis and treatment.

Index terms: anemia, iron-deficiency, nutritional status, anthropometry.

INTRODUÇÃO

A anemia ferropriva ocorre quando as reservas de ferro do organismo tornam-se insuficientes para manter a eritropoiese e, conseqüentemente, a concentração normal de hemoglobina no sangue^{1,2}.

A deficiência de ferro, apesar de ser uma das carências mais prevalentes no mundo e ter sua etiologia bem conhecida, é um problema que ainda persiste³, tanto nos países desenvolvidos, como naqueles em desenvolvimento^{2,4}. Estima-se que, nos países desenvolvidos, 12% das crianças menores de cinco anos encontram-se anêmicas, enquanto nos países em desenvolvimento este percentual atinge 51%⁵, configurando a anemia como um grave problema de saúde pública.

A Organização Panamericana de Saúde, com base em estudos locais e/ou estaduais, aponta o Peru como o país com maior prevalência de anemia em toda a América Latina e Caribe (57%), seguindo-se o Brasil com 35% das crianças de 1 a

4 anos anêmicas, correspondendo a um total de 5 milhões nesta faixa etária⁴.

No Brasil, os dados para prevalência de anemia variam de 22,7% a 77,0%⁶, e nas diferentes Regiões estas discrepâncias estão relacionadas aos fatores socioeconômicos⁷.

Estudos bem delineados demonstram que a prevalência de anemia, vem aumentando nos últimos anos. Em São Paulo, no período de 1984 a 1996, houve um aumento expressivo na prevalência de anemia, de 36,6% para 46,9%, na faixa etária de 6 a 59 meses⁵.

Em trabalho realizado no município de Viçosa, MG, abrangendo crianças de 6 a 12 meses, observou-se prevalência de 60,8% de anemia, sendo 55,6% destes casos de anemia grave⁸.

A desnutrição na infância constitui um dos maiores problemas de saúde pública enfrentados pelos países em desenvolvimento⁹, em razão tanto de sua alta prevalência quanto dos danos causados ao organismo humano. Segundo Schmitz et al.

(1998)¹⁰, este problema é causado por um complexo multifatorial e, em última instância, é determinado pelas condições de vida da população concernentes aos aspectos sociais e econômicos.

De acordo com Post *et al.* (1999)¹¹, em revisão realizada incluindo crianças brasileiras, foram encontradas prevalências de 20,6%, 8,2% e 2,4% em déficits de estatura para idade, de peso para idade e de peso para estatura, respectivamente.

Diante da alta prevalência de anemia observada no país como um todo, este estudo objetivou verificar a prevalência de anemia ferropriva e de anemia grave, bem como analisar a correlação entre anemia e estado nutricional, em crianças de 12 a 60 meses do município de Viçosa, MG.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

O estudo transversal foi conduzido com um grupo de 171 crianças, na faixa etária de 12 a 60 meses, atendidas em mutirões de saúde realizados pelo Projeto Anemia, em cinco bairros periféricos do município de Viçosa, MG, durante o período de setembro de 1999 a abril de 2001.

A população foi convidada a participar dos mutirões, através de chamadas feitas nas radiodifusoras do município, de cartazes afixados nos bairros e de visitas domiciliares feitas pelos agentes de saúde, configurando, assim, uma demanda espontânea. O atendimento ocorreu nos centros de saúde dos respectivos bairros.

Os dados verificados foram: peso, comprimento (12 - 24 meses), estatura (25 - 60 meses) e níveis de hemoglobina.

A aferição do peso foi realizada por meio de balança digital eletrônica, com capacidade de 150kg e divisão de 50g. Em crianças abaixo de dois anos, as medições foram feitas acoplado-se um suporte de balança pediátrica. As técnicas para obtenção das medidas foram as preconizadas por Jelliffe (1968)¹².

A estatura foi verificada, empregando-se fita métrica metálica com extensão de dois metros, dividida em centímetros e subdividida em milímetros. Para menores de dois anos, foi utilizado o antropômetro infantil de acordo com as técnicas recomendadas por Jelliffe (1968)¹².

O estado nutricional foi avaliado em escore-Z para os índices peso para idade (P/I), estatura para idade (E/I) e peso para estatura (P/E), utilizando-se a referência antropométrica do *National Center for Health Statistics* (NCHS)¹³, sendo usado o ponto de corte - 2,0 escore-Z para identificar crianças desnutridas (P/I e P/E) e/ou com baixa estatura (E/I).

Para determinação dos níveis de hemoglobina, foi realizada coleta de sangue por punção no dedo ou calcanhar (através de lancetas descartáveis), sendo os níveis medidos em β -hemoglobinômetro portátil (Hemocue), um equipamento de tecnologia simples e rápida, conseguindo-se, assim, resultados imediatos¹⁴.

Para diagnóstico de anemia, foi adotado o critério da Organização Mundial da Saúde¹⁵, o qual considera como anêmica aquela criança com idade entre 6 meses e 6 anos que apresenta concentração de hemoglobina inferior a 11,0g/dL. Considerou-se como anemia grave a concentração de hemoglobina inferior a 9,5g/dL^{1,8}.

A análise dos dados foi feita através do Programa Epi Info versão 6.04. Utilizou-se o teste "t" para verificar diferenças entre as médias dos níveis de hemoglobina de crianças eutróficas e desnutridas, e a Razão de Chances (*Odds Ratio* (OR) com o intervalo de confiança (IC)) para avaliar o risco de crianças anêmicas apresentarem déficits de peso/idade e estatura/idade. O nível de significância estatística considerado foi 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Do total de 171 crianças, 49,1% eram do sexo masculino. Obteve-se a seguinte distribuição

conforme faixa etária: de 12 a 24 meses - 74 crianças (43,3%), de 24 a 36 meses - 43 (25,1%); de 36 a 48 meses - 34 (19,9%); e de 48 a 60 meses - 20 (11,7%).

A prevalência de anemia foi de 63,2%, e de anemia grave, 43,5%, sendo a média de hemoglobina $10,4 \pm 1,66$ g/dL (Tabela 1).

Em relação ao estado nutricional, foram encontrados déficits de P/I, E/I e P/E em 11,7%, 7,0% e 5,8% das crianças, respectivamente (Tabela 2). Considerando, ainda, o estado nutricional, verificou-se que, para todos os índices e faixas etárias, a média desviou-se para a esquerda da distribuição normal, caracterizando uma população com déficit de peso e estatura,

quando comparada com as crianças americanas, as quais constituem a referência antropométrica do NCHS (Tabela 3).

As crianças com déficit de peso/idade, na faixa etária de 24 a 36 meses, apresentaram níveis de hemoglobina significativamente inferiores aos das eutróficas (Tabela 4). No entanto, este comportamento não foi observado para os outros índices e nas demais faixas etárias.

Procurou-se também avaliar o risco de crianças anêmicas apresentarem déficits de peso para idade e estatura para idade. De acordo com a análise, a anemia não constituiu fator de risco para o comprometimento do crescimento na população estudada (Tabela 5).

Tabela 1. Prevalência de anemia e anemia grave e níveis de hemoglobina, por faixa etária, das crianças estudadas no município de Viçosa, MG.

Faixa Etária (meses)	Anemia (%)	Anemia grave (%)	Hemoglobina (g/dL)
12 24	76,0	52,6	9,8 ± 1,55
24 36	55,6	40,0	10,9 ± 1,69
36 48	56,3	22,2	10,7 ± 1,63
48 60	42,1	37,5	11,2 ± 1,47
12 60	63,2	43,5	10,4 ± 1,66

Tabela 2. Prevalência de desnutrição para os índices Peso/idade, Estatura/idade e Peso/estatura, por faixa etária, das crianças estudadas no município de Viçosa, MG.

Faixa Etária (meses)	≤ -2 escore-Z (%)		
	Peso/Idade	Estatura/Idade	Peso/Estatura
12 24	13,5	9,5	8,1
24 36	7,0	2,3	4,7
36 48	11,8	8,8	2,9
48 60	15,0	5,0	5,0
12 60	11,7	7,0	5,8

Tabela 3. Média e desvio-padrão do escore-Z para os índices Peso/idade, Estatura/idade e Peso/estatura, de acordo com a faixa etária, de crianças estudadas no município de Viçosa, MG.

Faixa Etária (meses)	$\bar{X} \pm DP$		
	Peso/Idade	Estatura/Idade	Peso/Estatura
12 24	- 0,73 ± 1,14	- 0,58 ± 1,18	- 0,45 ± 1,21
24 36	- 0,43 ± 1,31	- 0,03 ± 1,16	- 0,36 ± 1,15
36 48	- 0,62 ± 1,19	- 0,51 ± 1,18	- 0,27 ± 0,98
48 60	- 0,49 ± 1,35	- 0,29 ± 1,28	- 0,32 ± 1,49

Tabela 4. Níveis de hemoglobina (g/dL) em crianças desnutridas ($\leq - 2Z$) e eutróficas ($> - 2Z$) para os índices Peso/idade, Estatura/idade e Peso/estatura, de acordo com a faixa etária, estudadas no município de Viçosa, MG.

Faixa Etária (meses)	Peso/Idade		Estatura/Idade		Peso/Estatura	
	$\leq - 2Z$	$> - 2Z$	$\leq - 2Z$	$> - 2Z$	$\leq - 2Z$	$> - 2Z$
12 - 24	9,5	10,0	9,6	9,9	9,2	10,0
24 - 36	8,6	11,0*	10,6	10,8	9,2	10,9
36 - 48	11,9	10,6	11,9	10,6	12,0	10,7
48 - 60	10,7	11,3	10,5	11,2	10,9	11,2
12 - 60	9,9	10,5	10,3	11,0	9,6	10,5

* Teste t-($p < 0,01$).**Tabela 5.** Odds Ratio para déficits de peso/idade ($\leq - 2Z$) e estatura/idade ($\leq - 2Z$), em crianças anêmicas do município de Viçosa, MG.

	Peso/Idade			Estatura/Idade		
	OR	IC	p	OR	IC	p
Anemia	1,87	(0,59 - 6,32)	0,7920	1,82	(0,43 - 8,85)	0,2905
Anemia Grave	2,05	(0,71 - 5,88)	0,1074	1,35	(0,32 - 5,29)	0,4291

DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos, observa-se elevada prevalência de anemia e de anemia grave. A prevalência encontrada (63,2%) está próxima àquelas obtidas em estudos realizados na Região Sudeste, que varia de 12,3% a 64,3%⁶, e está acima do relatado no Brasil, cuja taxa, segundo Neuman *et al.* (2000)⁴, é de 35,0%. Decresce a prevalência de anemia com o aumento da idade⁵, enquanto o inverso acontece com os níveis de hemoglobina (Tabela 1).

A prevalência de anemia nas crianças analisadas apresentou grande variação, com risco maior no período de 12 a 24 meses, confirmando os resultados obtidos por outros autores^{1,6,10,20}. Este fato pode ser explicado, em parte, por tratar-se de uma fase da vida na qual a velocidade de crescimento é intensa¹⁷. Por outro lado, é possível que a anemia tenha se manifestado nessas crianças já no primeiro ano de vida. Isto foi demonstrado por Silva *et al.* (2002)⁸, em trabalho realizado com crianças de 6 a 12 meses, no município de Viçosa, MG. Esses autores constataram uma prevalência de 60,8% de anemia, e 55,6% destes anêmicos apresentavam

anemia grave. Nesta faixa etária a anemia se manifesta em decorrência do desmame precoce e/ou atraso na introdução de alimentos fontes de ferro¹⁸.

Observou-se uma prevalência de desnutrição (P/I) de 11,7%. Nas crianças brasileiras, esta prevalência foi de 7,0%, caindo, na Região Sudeste, para 4,1%¹⁹. O déficit estatural encontrado (7,0%) foi inferior ao registrado no país (10,4%) e próximo do encontrado no inquérito nacional realizado em 1996 (7,7%) nas regiões urbanas do país⁹.

Pesquisas indicam que, apesar da melhoria observada nas últimas décadas, o problema da desnutrição atinge considerável parcela de crianças brasileiras, principalmente aquelas de nível socioeconômico baixo. Ao contrário da desnutrição energético-protéica, a anemia está disseminada em todas as classes sociais, embora as famílias de baixo nível socioeconômicos sejam mais vulneráveis à sua ocorrência¹⁰.

Neste estudo, não foi observada associação entre anemia ferropriva e desnutrição energético-protéica, demonstrando que estas carências são entidades distintas, as quais têm etiologias próprias

e necessitam de medidas de intervenção específicas.

Com relação à prevenção e tratamento da anemia, medidas como a suplementação, a fortificação de alimentos e a educação alimentar tornam-se necessárias, iniciando-se este processo a partir da conscientização dos profissionais de saúde, de autoridades e da população quanto ao problema e suas conseqüências à saúde infantil²⁰.

CONCLUSÃO

A constatação da elevada prevalência de anemia, anemia grave e desnutrição na população do município de Viçosa indica a necessidade de propostas mais efetivas, de baixo custo e de rápido retorno à população, no sentido de atenuar este problema.

Embora no presente estudo a anemia não tenha constituído um fator de risco ao comprometimento do crescimento, sabe-se que o risco de crianças anêmicas desenvolverem desnutrição é alto, principalmente entre as classes sociais mais baixas. Neste contexto, futuros trabalhos deverão contemplar ações básicas, como promoção do aleitamento materno exclusivo até o sexto mês de vida, destacando-se a importância do vínculo mãe/filho e das orientações adequadas quanto à introdução correta de alimentos complementares e quanto ao uso de profilaxia medicamentosa e/ou fortificação de alimentos com ferro.

REFERÊNCIAS

1. 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):255-60.
2. Sigulem DM. Epidemiologia da anemia ferropriva na infância. *Rev Soc Bras Hematol Hemoter* 1988; 10(149):103-7.
3. Freire WB. La anemia por deficiencia de hierro: estrategias de la OPS/OMS para combatirla. *Salud Públ Méx* 1998; 40(2):199-205.
4. 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.
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 Suppl):62-72.
6. Devincenzi MU, Ribeiro LC, Sigulem DM. Anemia ferropriva na primeira infância – I. *Compacta - Temas Nutr Aliment* 2000; 1(2):5-17.
7. Guerra CCC. Carência de ferro. *Rev Soc Bras Hematol Hemoter* 1988; 10(149):88-91.
8. Silva DG, Franceschini SCC, Priore SE, Ribeiro SMR, Szarfarc SC, Souza SB, *et al.* Anemia ferropriva em crianças de 6 a 12 meses atendidas na rede pública de saúde do município de Viçosa, MG. *Rev Nutr* 2002; 15(3):301-08.
9. Monteiro CA, Conde WL. Tendência secular da desnutrição e da obesidade na infância na cidade de São Paulo (1974 - 1996). *Rev Saúde Pública* 2000; 34(6 Suppl):52-61.
10. Schmitz BAS, Picanço MR, Aquino KKN, Bastos J, Giorgini E, Cardoso R, *et al.* Prevalência da desnutrição e anemia em pré-escolares de Brasília – Brasil. *Pediatr Mod* 1998; 34(4):155-64.
11. Post CL, Victora CG, Barros AJD. Baixa Prevalência de déficit de peso para estatura: comparação de crianças brasileiras com e sem déficit estatural. *Rev de Saúde Pública* 1999; 33(6):575-85.
12. Jelliffe DB. *Evaluación del estado de nutrición de la comunidad*. Ginebra: Organización Mundial de La Salud; 1968.
13. Organización Mundial de la Salud. *Medición del cambio del estado nutricional. Directrices para evaluar el efecto nutricional de programas de alimentación suplementaria destinados a grupos vulnerables*. Ginebra; 1983.
14. Rosenblit J, Abreu CR, Sztlerling NL, Kutner JM, Hamerschiak N, Frutuoso P, *et al.* Evaluation of three

- methods for hemoglobin measurement in a blood donor setting. *Rev Paulista Med* 1999; 117(3): 108-12.
15. Demayer EM, Dallman P, Gurney JM, Hallberg L, Sood SK, Srikantia SG. Preventing and controlling iron deficiency anaemia through primary health care: a guide for health administrators and programme managers. Geneva: WHO; 1989.
16. Queiroz SS, Torres MAA. Anemia ferropriva na infância. *J Pediatr* 2000; 76(3 Suppl):298-304.
17. Brunken GS, SZARFARC SC. Anemia ferropriva em pré-escolares: conseqüências formas de controle e histórico das políticas nacionais de redução da deficiência. *Cad Nutr* 1999; 17:1-19.
18. Silva LSM, Giugliani ERJ, Aerts DRGC. Prevalência e determinantes de anemia em crianças de Porto Alegre, RS, Brasil. *Rev Saúde Pública* 2001; 35(1):66-73.
19. Monteiro RFLC. Razões para a melhoria do estado nutricional das crianças brasileiras nas décadas de 70 e 80. São Paulo: Núcleo de Pesquisas Epidemiológicas em Nutrição e Saúde/Universidade de São Paulo; 1993.
20. Torres MA, Queiroz SS. Prevenção da anemia ferropriva em nível populacional. *Nutrire: Rev Soc Bras Alim Nutr* 2000; 19(20):145-64.

Recebido para publicação em 17 de outubro de 2001 e aceito em 12 de julho de 2002.

Fatores de risco para o baixo peso ao nascer em gestantes de baixa renda

Risk factors for low birth weight among low-income pregnant women

Sylvia do Carmo Castro FRANCESCHINI¹

Sílvia Eloiza PRIORE¹

Nila Patrícia Freire PEQUENO²

Danielle Góes da SILVA¹

Dirce Maria SIGULEM²

RESUMO

Foram analisadas, quanto à exposição a fatores de risco para o baixo peso ao nascer, 77 gestantes no último trimestre da gestação, residentes em favelas da região de Vila Mariana, município de São Paulo, acompanhadas pelo Projeto Favela, desenvolvido pela Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina. As variáveis maternas de maior impacto sobre o peso ao nascer foram paridade e estatura. Primíparas geraram crianças com diferença média de peso ao nascer de -264g em relação aos recém-nascidos das múltiparas. Mulheres com estaturas abaixo de 150cm tiveram crianças com diferença média de peso ao nascer de -287g em comparação com os neonatos de mães com estaturas maiores. Apenas 2,6% das crianças nasceram com baixo peso, apesar da alta exposição da população estudada aos fatores de risco.

Termos de indexação: gravidez, peso ao nascer, estado nutricional, riscos gestacionais, intervenção nutricional.

ABSTRACT

This paper assessed 77 pregnant women undergoing the last three months of gestation, in order to analyze their exposure to risk factors for low birth weight. They lived in slums in the region of Vila Mariana, a district

¹ Departamento de Nutrição e Saúde, Universidade Federal de Viçosa. Campus Universitário, 36571-000, Viçosa, MG, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: S.C.C. FRANCESCHINI. E-mail: sylvia@ufv.br

² Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo.

in the city of São Paulo, and were followed up by the "Projeto Favela", developed by the Federal University of São Paulo/School of Medicine. The maternal variables which most influenced birth weight were the mother's number of pregnancies and height. Primiparous women gave birth to newborns with lower birthweight, presenting an average difference of -264g when compared with infants born to multiparous mothers. Women whose height did not exceed 150cm also delivered infants with lower birth weight, demonstrating an average difference of -287g when compared with neonates born to taller mothers. Only 2.6% of the infants presented low birth weight, despite the high exposure of the studied population to risk factors.

Index terms: pregnancy, birth weight, nutritional status, gestational risks, nutritional intervention.

INTRODUÇÃO

Dentre os indicadores de saúde eleitos para prever a qualidade de vida da população, um dos mais importantes é o peso ao nascer, especialmente porque diz respeito à saúde reprodutiva das mulheres.

O peso ao nascer reflete a qualidade da atenção dispensada à gestante, seu estado nutricional antes e durante a gestação e os fatores de risco aos quais está exposta, permitindo a identificação de áreas e situações de risco e o direcionamento de políticas e programas específicos de saúde e nutrição¹.

Segundo a *Pan American Health Organization* (PAHO) (1991)², há evidências de que o peso do recém-nascido, do qual depende sua saúde, seu crescimento e seu desenvolvimento posteriores, é intimamente dependente do estado nutricional materno.

Conforme relataram Puffer & Serrano (1988)³ ao estudarem as características do peso ao nascer de crianças da América Central, com dados obtidos em diversos países, os dois mais importantes fatores relacionados ao baixo peso ao nascer são o peso pré-gestacional e o ganho de peso na gestação. Além disso, os programas que têm como finalidade melhorar o estado nutricional das mães, tanto antes quanto durante a gestação, são eficazes na redução da mortalidade infantil pelo seu impacto sobre o peso ao nascer.

O peso pré-gestacional avalia o risco inicial de um prognóstico desfavorável da gestação,

determina o ganho de peso recomendado e direciona intervenções nutricionais. Peso pré-gestacional inadequado, acompanhado por ganho de peso insuficiente, aumenta o risco de baixo peso ao nascer e de mortalidade perinatal, neonatal e infantil^{1,2,4}.

O Índice de Massa Corporal (IMC), o qual proporciona informações com relação às reservas energéticas, tem sido utilizado com frequência para determinar e monitorar o ganho de peso baseado no estado nutricional pré-gravídico^{2,4}. De acordo com recomendações da *National Academy of Sciences* (1990)⁵, mulheres com baixo peso pré-gestacional (IMC ≤ 19,8), devem ter um ganho de peso total na gestação de 12,5 a 18,0kg. As que entram na gestação com peso normal (IMC de 19,8 a 26,0), sobrepeso (IMC de 26,0 a 29,0) e obesidade (IMC > 29,0) devem ganhar, respectivamente, de 11,5 a 16,0, de 7,0 a 11,5 e o mínimo de 6,0kg. Abrams et al. (2000)⁶, reavaliando a proposta da *National Academy of Sciences*, destacam que esses valores de ganho de peso gestacional estão relacionados a melhores condições de saúde da mãe e de peso ao nascer do concepto.

A estatura, como outras medidas antropométricas, tem sido utilizada para se avaliar os riscos de baixo peso ao nascer, mortalidade perinatal, neonatal e infantil e performance lactacional. Os pontos de corte que predizem o baixo peso ao nascer se situam entre 140 e 150(cm)². Siqueira et al. (1975)⁷ encontraram em mulheres brasileiras com estaturas inferiores a 150cm maiores probabilidades de gerarem crianças com baixo peso ao nascer.

A Curva de Rosso (1985)⁸ tem como objetivo avaliar o ganho de peso baseado na avaliação do peso para estatura de acordo com a idade gestacional. Esta curva possibilita o diagnóstico nutricional na primeira consulta e o monitoramento dos ganhos ponderais subseqüentes, além de apresentar a vantagem de ser um instrumento de fácil execução e baixo custo. Destaca-se por ter sido, até o momento, a única curva validada para a população brasileira⁹.

Dentre os principais determinantes do peso ao nascer incluem-se, além daqueles relacionados ao estado nutricional materno, a idade materna, a paridade, a atenção pré-natal, o tabagismo e a história reprodutiva^{1,10-12}. Estes são condicionados pelo nível socioeconômico da família^{12,13}.

Com relação à idade, sabe-se que mães muito jovens são fisiologicamente imaturas para suportar os estresses da gravidez e, conforme referenciado por Story (1990)¹⁴, o risco é especialmente maior quando a gestação acontece em menos de dois anos após a menarca. A gestante adolescente tem menores ganhos de peso e é questionado se ela compete com o feto pelos nutrientes, em prol do seu próprio crescimento¹⁵.

A paridade e o intervalo interpartal implicam em riscos de diferentes magnitudes para a mulher e o neonato. As primíparas têm normalmente crianças com média de peso ao nascer inferiores às múltiparas¹⁶. No entanto, grandes múltiparas, têm maior tendência a intervalos interpartais mais curtos, importante fator de risco para o baixo peso ao nascer, prematuridade, mortalidade neonatal e infantil e desnutrição na infância¹⁷.

O Projeto Favela, desenvolvido pela Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina, teve início no final da década de 80 e caracteriza-se como um modelo de atenção primária à saúde da população materno-infantil residente em favelas da região de Vila Mariana, São Paulo.

Inicialmente voltado para a redução da desnutrição energético-proteica em crianças

menores de cinco anos, através de atendimento com equipe multiprofissional nos domicílios, e para divulgação das ações básicas de saúde, a partir de 1993 este Projeto expandiu as atividades para gestantes e nutrizes, através de trabalhos com grupos de mães e da intervenção nutricional individualizada.

Este trabalho tem como objetivo caracterizar as condições gestacionais e sua relação com o peso ao nascer, em uma amostra de mulheres de baixo nível socioeconômico, residentes em favelas da região de Vila Mariana, município de São Paulo, que receberam intervenção nutricional através do Projeto Favela, da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido com 77 gestantes de baixo nível socioeconômico, com idade variando de 15 a 48 anos, sendo a mediana de 23 anos, residentes em quatro favelas da região de Vila Mariana, município de São Paulo.

Nas comunidades estudadas foram identificadas 124 gestantes, das quais 47 (38,0%) foram excluídas por motivos de mudança ou desistência. A perda amostral, em estudos prospectivos com populações residentes em favelas, é freqüentemente grande em virtude da intensa mobilidade.

Ao ser identificada, independentemente da idade gestacional, a gestante era convidada a participar dos grupos de mães organizados pela equipe do Projeto Favela, e recebia orientações mensais sobre um dos seguintes temas: alimentação da gestante, importância do acompanhamento pré-natal, ganho de peso na gestação, anemia, tabagismo, etilismo, hipertensão arterial, aleitamento materno, cuidados com o recém-nascido e outros.

A visita domiciliar às gestantes foi realizada no início do terceiro trimestre gestacional, quando aplicou-se um formulário para avaliar a história

obstétrica, o acompanhamento pré-natal e a presença de tabagismo.

Para avaliação antropométrica, realizou-se pesagem da gestante, utilizando balança eletrônica, com capacidade de 150kg e divisão de 50g. A estatura foi verificada através de fita métrica metálica, com extensão de 2 metros, dividida em centímetros e subdividida em milímetros. Para realização das medidas foram utilizadas as técnicas preconizadas por Jelliffe (1968)¹⁸.

A gestante recebeu orientação nutricional de acordo com o IMC pré-gestacional¹⁰, o critério de Rosso⁴ e a adequação da dieta foi avaliada pelo Recordatório de 24 horas.

No décimo dia após o parto foram coletadas informações com relação ao tipo de parto e peso ao nascer do concepto; foi efetuado ainda o cálculo do intervalo interpartal do penúltimo para o último filho. O ganho de peso total na gestação foi calculado com base no peso pré-gestacional recordado e no obtido durante a última consulta pré-natal.

Considerou-se como gestantes pertencentes ao grupo de risco as que apresentavam: idade inferior a 20 anos e superior a 35 anos, intervalo interpartal inferior a 24 meses, paridade maior ou igual a 5 e tabagismo durante a gestação^{17,19}. Gestantes em risco nutricional foram acompanhadas pela equipe do Projeto Favela até o final da gravidez.

Para avaliação do estado nutricional da gestante, foram utilizados os seguintes critérios: estatura inferior a 150cm, IMC pré-gestacional igual ou inferior a 19,8 e superior a 26,0, ganho de peso na gestação menor ou igual a 7,0kg e superior a 16,0kg e baixo peso, sobrepeso e/ou obesidade de acordo com o critério de Rosso^{2,5,8}.

Para verificar possíveis diferenças das médias de peso ao nascer com relação às variáveis e à antropometria materna, aplicou-se o teste "t" para médias independentes (para dois grupos), e a análise de variância para médias independentes (para três ou mais grupos). Estabeleceu-se como

nível de rejeição para a hipótese de nulidade valores de p inferiores a 0,05. Os resultados estatisticamente significantes foram assinalados com (*).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A idade mediana de 23 anos das gestantes foi considerada adequada para reprodução, uma vez que nesta fase se encontram os menores riscos para a performance fetal e obstétrica. No entanto, 27,3% e 3,9% apresentavam idade inferior a 20 e superior ou igual a 35 anos, respectivamente, totalizando 24 gestantes (31,2%) com fatores de riscos inerentes à idade (Tabela 1). Embora não apresentando significância, provavelmente em consequência do tamanho amostral e da variabilidade ($p = 0,08$), as adolescentes geraram crianças com diferença média de peso ao nascer de -184g em comparação com os recém-nascidos de mulheres com idade ideal para reprodução de 20 a 35 anos, enquanto esta diferença foi de 246g para gestantes com idade superior a 35 anos.

Na gestação durante a adolescência, os fatores biológicos (imaturidade do sistema reprodutivo, ganho de peso gestacional insuficiente), somados aos fatores socioculturais (baixa escolaridade, pobreza e marginalidade social), e a alimentação estariam envolvidos na ocorrência do baixo peso ao nascer¹⁰. Considerando a alta frequência de gestação na adolescência observada nesta população, bem como a imaturidade fisiológica destas gestantes e o fato de pertencerem ao baixo nível socioeconômico, verifica-se a necessidade de trabalho de orientação voltado para este grupo.

Com relação à paridade, 37,7% e 62,3% das gestantes eram primíparas e múltiparas, respectivamente (Tabela 1). A diferença média do peso ao nascer dos recém-nascidos de mães primíparas foi de -264g em relação aos neonatos das múltiparas ($p=0,002$). Esta diferença se manteve quando o fator idade materna foi controlado.

Tabela 1. Peso ao nascer segundo características maternas relacionadas à gestação e ao parto.

Características gestacionais	Frequência		Peso ao nascer (g)	Estatística calculada	p
	n	%	$\bar{X} \pm DP$		
Idade (anos)					
< 20	21	27,3	3102 ± 295	F = 2,58	0,080
20-35	53	68,8	3286 ± 396		
≥ 35	3	3,9	3040 ± 174		
Paridade					
Primíparas	29	37,7	3059 ± 365	t = 3,17	0,002*
Múltiparas	48	62,3	3323 ± 347		
Número de filhos					
< 5	40	83,3	3363 ± 350	t = 1,84	0,069
≥ 5	8	16,7	3122 ± 270		
Int. Interpartal (meses)^(a)					
< 24	4	8,5	3310 ± 207	t = 0,108	0,910
≥ 24	43	91,5	3330 ± 361		
Pré-Natal					
Sim	73	94,8	3227 ± 382	t = 0,27	0,777
Não	4	5,2	3173 ± 193		
Tabagismo					
Sim	19	24,7	3133 ± 398	t = 1,22	0,224
Não	58	75,3	365 ± 365		

(a) 1 - sem informação.

Entre as múltiparas, 8 (16,7%) apresentavam riscos em virtude do grande número de gestações (Tabela 1). A diferença entre as médias de peso ao nascer foi de -241g entre mulheres com cinco ou mais gestações, e, apesar de as diferenças não terem sido estatisticamente significantes ($p=0,069$), podem ser biologicamente significativas. O efeito da frequência dos ciclos reprodutivos sobre as reservas nutricionais maternas, determinando a "síndrome de depleção materna"²⁰, deve ser motivo de preocupação em comunidades carentes, onde a disponibilidade de alimentos é freqüentemente escassa, podendo agravar o estado nutricional materno, com esgotamento das reservas corporais.

Como pode ser observado (Tabela 1), não se alcançou diferença estatisticamente significativa entre as médias de peso ao nascer para intervalo interpartal ($p=0,910$); no entanto, o resultado deve ser analisado com cuidado, tendo em vista o pequeno tamanho amostral do grupo considerado de risco para este fator.

O acompanhamento pré-natal exerce efeito protetor com relação ao baixo peso ao nascer^{10,11}. Das gestantes estudadas nas favelas de Vila Mariana, 94,8% fizeram o pré-natal (Tabela 1). Tomando-se como referência os dados da Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde (1997)²¹, os quais relatam uma cobertura pré-natal de 51,1% em termos nacionais e de 60,6% para o município de São Paulo, poder-se-ia concluir, então, que esta atenção é satisfatória para a população estudada. Entretanto, considerando-se a proximidade destas favelas aos serviços básicos de saúde e ao Hospital São Paulo, a exclusão de 5,2% pode indicar dificuldade de acesso, dessas mulheres, à assistência pré-natal.

A ausência do acompanhamento pré-natal e o hábito de fumar da mãe são geralmente associados com o baixo peso ao nascer^{11,12}. Neste estudo, as gestantes que não receberam atenção pré-natal e as tabagistas geraram crianças com médias de peso ao nascer inferiores, mas as diferenças não foram estatisticamente signifi-

cantes ($p=0,777$ e $p=0,224$, respectivamente). Para a ausência de pré-natal, o tamanho amostral pode ter interferido no resultado encontrado. Quanto ao tabagismo, a presença ou ausência não se mostrou como fator discriminador entre os grupos, e talvez melhor avaliação possa ser obtida considerando-se o número de cigarros por dia e sua duração no decorrer da gestação.

Conforme se observou na análise dos dados antropométricos maternos, 31,1% e 13,5% das mulheres estudadas iniciaram a gestação com baixo peso e sobrepeso/obesidade, respectivamente, totalizando 44,6% com riscos inerentes ao estado nutricional pré-gravídico, expresso em IMC pré-gestacional (Tabela 2). A diferença entre as médias de peso ao nascer aumenta com o incremento da adequação de peso pré-gestacional/estatura. Mulheres que iniciaram a gestação com baixo peso geraram crianças com médias de peso ao nascer apresentando diferenças de -60g e -300g, respectivamente, em relação aos pesos obtidos entre as eutróficas e as com sobrepeso/obesidade. No entanto, as diferenças não foram estatisticamente significantes ($p=0,122$). Apesar deste achado, é indiscutível a

importância deste indicador na avaliação do estado nutricional de gestantes, pois seguindo orientação da PAHO (1991)² para análise conjunta do IMC pré-gestacional e ganho de peso durante a gestação, mulheres com baixo peso no início da gestação ganharam em média 13,4kg, enquanto o ganho ponderal foi de 10,3 e 10,7kg, respectivamente, para as eutróficas e as com sobrepeso ou obesidade.

Ainda analisando o ganho de peso na gestação (Tabela 2), com o aumento deste houve incremento nas médias de peso ao nascer, excetuando-se o grupo cujo ganho de peso foi excessivo. Lizo *et al.* (1998)¹³ também não encontraram correlação entre ganho de peso gestacional superior a 16kg e incremento ponderal do recém-nascido. No presente estudo, ocorreu maior incremento ponderal entre os recém-nascidos de mães que ganharam entre 7,0 e 16kg na gestação.

De acordo com o critério de Rosso, 38,8% e 16,4% das gestantes apresentavam-se com baixo peso e sobrepeso/obesidade, respectivamente, perfazendo 55,2% com riscos nutricionais no último trimestre da gestação (Tabela 2). O

Tabela 2. Peso ao nascer segundo antropometria materna relacionadas ao período pré-gestacional e gestacional.

Antropometria	Frequência		Peso ao nascer (g)	Estatística calculada	p
	n	%	$\bar{X} \pm DP$		
IMC Pré-gestacional^(a)					
≤ 19,8	23	31,1	3140 ± 363	F = 2,16	0,122
19,8 - 26,0	41	55,4	3200 ± 421		
> 26,0	10	13,5	3440 ± 289		
Ganho de peso na gestação (Kg)^(b)					
≤ 7,0	13	18,1	3030 ± 537	F = 1,90	0,137
7,0 - 11,5	26	36,1	3240 ± 353		
11,5 - 16,0	24	33,3	3330 ± 337		
> 16,0	9	12,5	3240 ± 169		
Avaliação por Rosso^(c)					
Baixo Peso	26	38,8	3287 ± 320	F = 2,70	0,072
Eutróficas	30	44,8	3140 ± 413		
Sobrepeso/Obesidade	11	16,4	3420 ± 308		
Estatura (cm)					
< 150	14	18,2	2989 ± 403	t = 2,70	0,008*
≥ 150	63	81,8	3276 ± 350		

(a) = 3 sem informação; (b) = 5 sem informação; (c) = 10 sem informação.

critério de avaliação segundo Rosso (1991)⁴ não foi capaz de prever o baixo peso ao nascer na população estudada ($p=0,072$). Taddei *et al.* (1991)⁹ recomendam que, na prática da assistência pré-natal, este instrumento deve ser utilizado em conjunto com outros parâmetros de avaliação nutricional.

Quanto à estatura, em 18,2% das gestantes ela era inferior a 150cm (Tabela 2). Este indicador foi o principal determinante para o baixo peso ao nascer. A diferença nas médias de peso ao nascer dos recém-nascidos de mães com estatura abaixo de 150cm foi de -287g em comparação com o outro grupo ($p=0,008$). Esta relação entre peso ao nascer e estatura materna é também discutida por outros autores^{1,7}. É importante destacar que a estatura materna, além de exercer impacto sobre o peso ao nascer, tem sido utilizada para avaliar os riscos de mortalidade perinatal, neonatal e infantil e a performance lactacional².

Com relação ao tipo de parto, foi encontrada frequência de 36,0% de cesariana e 64,0% de parto normal. Segundo a Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde (1997)²¹, a proporção de cesáreas no atendimento ao parto é de 36,4% para o Brasil como um todo e de 52,1% para o município de São Paulo. Se cada semana gestacional, aos nove meses, representa um acréscimo de aproximadamente 225g ao peso do recém-nascido²², os partos cirúrgicos têm impacto importante, especialmente em populações de baixa renda. Estudo realizado por Ribeiro *et al.* (2000)²³ com duas coortes de mães adolescentes do município de Ribeirão Preto demonstrou ser o aumento do número de cesarianas um dos fatores responsáveis pela elevação do baixo peso ao nascer neste município.

A média do peso ao nascer entre os lactentes das favelas da região de Vila Mariana foi de $3223,8 \pm 374,5$ g, valor superior ao relatado por Monteiro *et al.* (2000)¹² para o município de São Paulo (3160g). Entretanto, 22,1% deles nasceram com peso deficiente ou insuficiente (Tabela 3), o que é fator de preocupação para a

sobrevivência da criança em ambiente com condições adversas. Taddei *et al.* (1991)⁹, em estudo com 1739 gestantes de 5 Estados brasileiros, encontrou 22,0% de peso insuficiente, valor semelhante ao obtido nesta pesquisa.

Tabela 3. Peso de nascimento dos recém-nascidos das favelas da região de Vila Mariana, São Paulo.

Peso ao nascer (g)	Frequência	
	n	%
< 2500	2	2,6
2500 - 3000	17	22,1
≥ 3000	58	75,3
Total	77	100,0

A alta incidência de recém-nascidos com peso insuficiente deve servir de alerta, pois a mortalidade neonatal precoce, neste grupo, é duas a três vezes superior à encontrada para os neonatos que nasceram com peso entre 3,5 e 4,0kg³.

Segundo relatou Sigulem (1981)²⁴, ao estudar as condições de saúde e nutrição de lactentes do município de São Paulo, no grupo de nascidos com peso deficiente ocorreram casos mais graves e maior frequência de formas crônicas de desnutrição, em comparação com o grupo de lactentes nascidos com peso normal, reforçando a importância deste componente na sobrevivência da criança.

A frequência de baixo peso ao nascer, na amostra estudada, foi de 2,6% (Tabela 3). Considerando os fatores de risco maternos, anteriormente observados, poder-se-ia esperar incidência mais elevada de baixo peso ao nascer no grupo estudado. A análise de tendência secular do peso ao nascer no município de São Paulo, realizada por Monteiro *et al.* (2000)¹², demonstrou incidência de 8,9% de baixo peso ao nascer para o município, em 1998. Desta forma, mesmo na ausência de variáveis para identificar diretamente o impacto da atenção da equipe do Projeto Favela, no último trimestre de gestação, acredita-se que esta pode ter contribuído para a menor prevalência

de baixo peso nesta população, apesar da alta exposição a fatores de risco e da adversidade do meio ambiente.

CONCLUSÃO

A alta exposição da população estudada aos fatores de risco não exerceu impacto sobre o peso ao nascer, pois observou-se reduzida prevalência de baixo peso. No entanto, como o trabalho de orientação domiciliar é a única característica diferencial de outras populações onde esta prevalência é elevada, supõe-se ter havido alguma influência deste trabalho nos resultados obtidos. Acredita-se que a valorização da mãe e do seu conceito, o alerta para os fatores de risco, a orientação nutricional e, especialmente, o compartilhamento de suas angústias e ansiedades podem modificar conceitos pré-estabelecidos e gerar maior preocupação com sua saúde. Estas considerações necessitam de maior atenção no momento do planejamento de políticas públicas de saúde e nutrição.

REFERÊNCIAS

1. Barros FC, Victora CG, Vaughan JP, Estanislau HJ. Bajo peso al nascer en el municipio de Pelotas, Brasil: factores de riesgo. *Bol Ofic Sanit Panam* 1987; 102(6):541-54.
2. Pan American Health Organization. Maternal Nutrition and Pregnancy Outcomes: anthropometric assessment. Washington DC: PAHO; 1991. (Scientific Publication n.529).
3. Puffer RR, Serrano CV. Características del peso al nascer. Washington DC: OMS; 1988. (Publicación Científica, n.504).
4. Rosso P. Maternal anthropometry in prenatal care: a new maternal weight gain chart. Human Resources Division. Washington DC: The World Bank; 1991. LATHR n.21.
5. National Academy of Sciences. Nutrition during pregnancy. Part I. Weight Gain. Part II. Nutrient Supplements. Washington DC: National Academy Press; 1990.
6. Abrams B, Altman SL, Pickett KE. Pregnancy weight gain: still controversial. *Am J Clin Nutr* 2000; 71(Suppl 1):1233-41.
7. Siqueira AAF, et al. Influência da altura e ganho de peso maternos e da idade gestacional sobre o peso do recém-nascido: estudo de 3 grupos de gestantes normais. *Rev Saúde Pública* 1975; 9:331-42.
8. Rosso P. A new chart to monitor weight gain during pregnancy. *Am J Clin Nutr* 1985; 41(3):644-52.
9. Taddei JAAC, et al. O percentual do peso para altura da gestante no prognóstico do baixo peso ao nascer: estudo multicêntrico. *Rev Bras Ginecol Obstet* 1991; 2:78-82.
10. Gama SGN, Szwarcwald CL, Leal MC, Theme Filha MM. Gravidez na adolescência como fator de risco para o baixo peso ao nascer no município do Rio de Janeiro, 1996 a 1998. *Rev Saúde Pública* 2001; 35(1):74-80.
11. Mariotoni GGB, Barros Filho AAB. A gravidez na adolescência é fator de risco para o baixo peso ao nascer? *J Pediatr* 1998; 74(2):107-13.
12. Monteiro CA, Benicio MHA, Ortiz LP. Tendência secular do peso ao nascer na cidade de São Paulo (1976-1998). *Rev Saúde Pública* 2000; 34(Suppl 6):26-40.
13. Lizo CLP, Azevedo-Lizo Z, Aronson E, Segre CAM. Relação entre ganho de peso materno e peso do recém-nascido. *J Pediatr* 1998; 74(2):114-18.
14. Story MED. Nutrition management of the pregnant adolescent: a practical reference guide. Washington DC: National Clearinghouse; 1990.
15. Scholl T, Hediger ML, Ances IG. Maternal growth during pregnancy and decreased infant birth weight. *Am J Clin Nutr* 1990; 51(5):790-3.
16. Seidman DS, Ever-Hadani P, Gale R. The effect of maternal weight gain in pregnancy on birth weight. *Obstet Gynecol* 1989; 74(2):240-6.
17. Huttly SRA, Victora CG, Barros FC, Vaughan JP. Birth spacing and child health in urban Brazilian children. *Pediatrics* 1992; 89:1049-54.

18. Jelliffe DB. Evaluación del estado de nutrición de la comunidad. Ginebra: OMS; 1968.
 19. National Research Council. Anticoncepción y Reproducción: consecuencias para la salud de mujeres y niños en el mundo en desarrollo. Buenos Aires: OPS; 1990.
 20. Merchant K, Martorell R. Frequent reproductive cycling: does it lead to nutritional depletion of mothers? *Prog Food Nutr Sci* 1988; 12(4): 339-69.
 21. Sociedade Civil Bem-Estar Familiar no Brasil. Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde 1996. Rio de Janeiro: Bemfam; 1997.
 22. Winikoff B, Debrovner CH. Anthropometric determinants of birth weight. *Obstet Gynecol* 1981; 58(6):678-84.
 23. Ribeiro ERO, Barbieri MA, Bettiol H, Silva AAM. Comparação entre duas coortes de mães adolescentes em município do Sudeste do Brasil. *Rev Saúde Pública* 2000; 34(2):136-42.
 24. Sigulem DM. Condições de saúde e nutrição de lactentes do município de São Paulo [tese]. São Paulo: Escola Paulista de Medicina, Unifesp; 1981.
- Recebido para publicação em 28 de setembro de 2001 e aceito em 13 de agosto de 2002

Osteoporose em mulheres na pós-menopausa, cálcio dietético e outros fatores de risco

Osteoporosis in postmenopausal women, dietary calcium and other risk factors

Haydée Serrão LANZILLOTTI¹

Regina Serrão LANZILLOTTI²

Ana Paula Rocha TROTTE³

Alessandra Silva DIAS³

Bruna BORNAND⁴

Eduardo André Moura Martins COSTA⁴

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi examinar os principais fatores de risco associados ao desenvolvimento de osteoporose primária em mulheres na pós-menopausa com osteopenia. Setenta e seis pacientes entre 46 e 85 anos foram selecionadas; 56,6% apresentaram diagnóstico de osteopenia e 43,4%, de osteoporose, de acordo com o critério da Organização Mundial da Saúde. Os fatores de risco foram pesquisados por meio de registro clínico e questionário de frequência alimentar. O *odds ratio* foi calculado por meio do aplicativo Statistica. Oitenta e seis por cento das mulheres com osteopenia e 84,8% das com osteoporose apresentaram baixa ingestão de cálcio através de produtos lácteos. O teste "t" para amostras independentes foi aplicado e não inferiu diferença significativa ($p=0,99$) entre os dois grupos. No grupo com osteopenia, os fatores de risco assumiram a seguinte forma hierárquica: ausência de terapia de reposição hormonal (2,000), não-exposição ao sol (1,516), consumo de bebidas alcoólicas na juventude (1,346), consumo atual inadequado de cálcio (1,163), ausência de atividade física atual (1,145), história familiar de osteoporose (1,101), ausência de atividade física na juventude (1,006), tabagismo (0,851) e consumo atual de bebidas alcoólicas (0,827). Em conclusão, a ausência de terapia de reposição hormonal foi o fator de risco que indicou maior probabilidade de ocorrência de osteoporose entre as mulheres com osteopenia.

Termos de indexação: osteoporose, cálcio dietético, fatores de risco, osteoporose pós-menopausa.

¹ Departamento de Nutrição, Universidade Gama Filho. Rua São Francisco Xavier, n. 524, 21, Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Correspondência para/Correspondence to: H.S. LANZILLOTTI. E-mail: haydeelan@uol.com.br

² Instituto de Matemática e Estatística, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

³ Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Bolsista de Iniciação Científica.

⁴ Instituto de Matemática e Estatística, Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Estagiário de pesquisa SR2/UERJ.

ABSTRACT

The objective of this paper was to examine the main risk factors associated with the development of primary osteoporosis in postmenopausal women with osteopenia. Seventy-six patients between 46 and 85 years old were selected; 56.5% presented an osteopenia diagnosis and 43.4% presented an osteoporosis diagnosis, according to the World Health Organization criterion. The risk factors were investigated through clinical register and food-frequency questionnaire. The **odds ratio** was calculated by the software Statistica. Eighty-six percent of the women affected by osteopenia and 84.8% of those suffering from osteoporosis showed low intake of calcium through dairy products. The "t" test for independent samples was applied and no significant difference ($p = 0.99$) between the two groups was found. In the group with osteopenia, the risk factors took the following hierarchical form: absence of hormonal replacement therapy (2.000), no sun exposure (1.516), alcoholic drink consumption in youth (1.346), current inadequate intake of calcium (1.163), absence of physical activities in the present (1.145), family history of osteoporosis (1.101), absence of physical activities in youth (1.006), smoking habit (0.851) and consumption of alcoholic drink in the present (0.827). It was concluded that the absence of hormonal replacement therapy was the risk factor which indicated the major probability of the osteoporosis occurrence among the women with osteopenia.

Index terms: osteoporosis, calcium, dietary, risk factors, osteoporosis, postmenopausal.

INTRODUÇÃO

A osteoporose é uma doença esquelética sistêmica, caracterizada por massa óssea baixa e deterioração microarquitetural do tecido ósseo, conduzindo à fragilidade do osso e ao aumento do risco de fratura (Shaw & Witzke, 1998).

Segundo dados epidemiológicos para os Estados membros da União Européia, haverá mudanças na pirâmide etária, com concentração mais acentuada no grupo de 80 anos e mais. Neste grupo haverá maior incidência de fraturas osteoporóticas. Esta faixa populacional passará de 8,9 milhões de mulheres e 4,5 milhões de homens em 1995 a 26,4 milhões de mulheres e 17,4 milhões de homens em 2050. Estima-se que as fraturas vertebrais passarão de 23,7 milhões no ano de 2000 para 37,3 milhões em 2050, representando um aumento de 50%. O comportamento das fraturas de quadris, associadas à osteoporose, passará de 414,1 milhões para 972 milhões, representando um aumento de 134,0% (Comisión Europea, 1998). Nos Estados Unidos da América a incidência das fraturas osteoporóticas oscilam ao redor de 700 mil fraturas/ano (Litvak, 1990).

Existem grandes lacunas nos dados epidemiológicos internacionais sobre a prevalência de osteoporose e identificação prospectiva sobre os riscos de fratura. No entanto, mesmo sem um sistema de vigilância efetivo, pode-se inferir que a modificação da pirâmide etária conferirá importância ainda maior à osteoporose em um futuro próximo. Indiscutivelmente, no desfecho da osteoporose, a idade é de longe o mais importante determinante de massa óssea. A diminuição da densidade óssea com a idade reflete o efeito somatório de vários processos, os quais ocorrem universalmente, porém, em proporções diferentes de acordo com variações individuais (Marques Neto & Lederman, 1995).

Na menopausa aumenta a renovação e diminui a formação óssea em cada unidade de remodelação, o que conduz a uma perda de massa óssea. O risco de osteoporose depende tanto da massa óssea máxima alcançada nos anos da idade adulta jovem quanto do índice de perda da massa nas épocas posteriores. O pico de massa óssea geralmente não é alcançado antes de 30 anos e o estilo de vida é um importante determinante da probabilidade de desenvolver mais tarde osteoporose. Dentre os fatores de risco

está a ausência de atividade física regular e de terapia de reposição hormonal, bem como fatores genéticos e os relativos à dieta (Hallberg *et al.*, 1992). Não se sabe com certeza em que idade começa a perda óssea, mas acredita-se que, entre 40 anos e a menopausa, as mulheres perdem aproximadamente 0,3% a 0,5% de sua massa de osso cortical por ano; após a menopausa, este ritmo acelera para 2% a 3% ao ano (Lucasin Junior & Lima, 1994).

O exercício transmite carga ao esqueleto mediante o impacto direto e a contração muscular. A falta de atividade física adequada pode influenciar negativamente o pico de massa óssea, havendo a necessidade de incentivo à prática esportiva para mulheres em todas as idades (Prince *et al.*, 1995). A sustentação para a afirmativa de que o exercício físico é uma medida preventiva para a osteoporose baseia-se em observações segundo as quais indivíduos fisicamente ativos e tipicamente atletas têm maior massa óssea em relação aos sedentários (Drinkwater *et al.*, 1995). Exercícios de força e de carga de alto impacto garantem melhores resultados, em comparação com os de treinamento de resistência (Shaw & Witzke, 1998). Se o exercício está vinculado ao suplemento de cálcio, atingindo um consumo diário de aproximadamente 1800 mg/dia, reduz-se significativamente a perda óssea no sítio dos quadris (Prince *et al.*, 1995). No entanto, não existe nenhuma evidência de que o exercício sozinho possa reduzir a perda óssea associada à redução dos hormônios reprodutivos, ocorrência característica da menopausa.

Na menopausa, a principal alteração biológica é o cessar da ovulação, confirmada quando a menstruação se interrompe por pelo menos um ano. Após a menopausa, os ovários tornam-se inativos e ocorre mínima ou nenhuma liberação de estrogênio, coincidindo com a redução da absorção de cálcio pelo intestino, devido à baixa produção de calcitonina, hormônio que inibe a desmineralização óssea (Ulrich *et al.*, 1996; Nieves *et al.*, 1998). O déficit de estrogênio é um determinante importante na perda óssea

durante a menopausa e, quando precoce, o risco é muito maior (Shaw & Witzke, 1998). De acordo com estudo de meta-análise realizado por Nieves *et al.* (1998), o efeito da associação do estrogênio com um consumo de cálcio adequado (aproximadamente 1200mg/dia) parece mais benéfico do que a soma de cada efeito sozinho, induzindo haver interação entre os fatores de risco.

Apesar de não se compreender plenamente o mecanismo de regulação da massa óssea máxima, sabe-se que o fator genético é um agente importante na predisposição à osteoporose. Khoury (1998), através de meta-análise, encontrou evidências fortes sugerindo que a interação entre genes e ambiente desempenha um papel na densidade mineral óssea. Em dezembro de 1997 foram listados no *Online Mendelian Inheritance in Men* (OMIM) 67 genes associados com a osteoporose, incluindo a *Vitamin D receptor gene* (VDR). No entanto, não está claro como eles interagem com o cálcio (Khoury 1998). Revisão realizada por Zmuda *et al.* (2000) aponta a relação entre o fator genético e a osteoporose. Assim, a Vitamina D regula a homeostase do cálcio e a mineralização óssea e sua ação é mediada através do VDR gene localizado no cromossoma 12q, o qual tem variantes alélicas conhecidas. O VDR pertence à família de receptores de hormônios tireóides e esteróides e medeia os efeitos da 1,25 dihydroxy vitamin D [$1,25(\text{OH})_2\text{D}$] na expressão gênica. Os autores ainda revelaram que há indícios de associação entre a perda óssea em mulheres na pós-meno-pausa e o VDR gene. O componente hereditário é um fator difícil de ser analisado, mas a história familiar de osteoporose pode ser considerada um indicador adequado para sua avaliação.

Há grande variação individual na absorção de cálcio, a qual está condicionada à presença de Vitamina D e ao aporte de cálcio na alimentação. As taxas de absorção de cálcio pelo intestino oscilam entre 30% e 50% (Amaya-Farfan, 1994). É necessário haver um suprimento constante de cálcio dietético biodisponível para garantir a massa óssea máxima do programa

genético individual. A importância da exposição ao sol está relacionada à Vitamina D, que é obtida com a alimentação através da síntese cutânea na presença da radiação ultravioleta da luz solar. A Vitamina D se converte em 25-hidroxyvitamina D (25OHD, calcidiol) no fígado; os níveis de calcidiol no sangue constituem uma valoração razoavelmente exata do nível de vitamina D. A forma biologicamente ativa da Vitamina D, a 1,25-dihydroxyvitamina D₃ (1,25(OH)₂D₃, calcitriol), se forma no rim a partir do calcidiol, o qual estimula a reabsorção óssea e a absorção intestinal do cálcio, conduzindo a um incremento da concentração do cálcio sérico. No entanto, o aumento da concentração de cálcio sérico freia a produção do hormônio paratireóide e a síntese de calcitriol, produzindo uma maior excreção urinária de cálcio e a redução tanto da reabsorção óssea quanto da absorção intestinal de cálcio (Comisión Europea, 1998). A deficiência de vitamina D nas pessoas de idade avançada pode não ser puramente decorrente de um aporte insuficiente, mas da diminuição da síntese renal de 1,25-dihydroxyvitamina D, apontada como causadora de menor proteína ligante de cálcio na estrutura óssea, provocando excessiva perda urinária de cálcio (Kung *et al.*, 1998).

Tem-se demonstrado que uma alta ingestão de fosfato através dos alimentos conduz a um aumento da excreção do hormônio paratireóide, apresentando um efeito inibidor sobre a formação óssea (Coelho, 1995; Kärkkäinen & Lamberg-Allardt, 1996).

Os lipídeos dietéticos, particularmente triglicerídeos e ácidos graxos saturados de baixo peso molecular, formam sabões insolúveis com o cálcio dietético, aumentando sua excreção fecal e conseqüentemente reduzindo sua absorção (Coelho, 1995).

O ácido oxálico, presente em alguns vegetais (beterraba, espinafre, semente de tomate, aspargo) e também no cacau, chocolate, germen de trigo, nozes e feijões, forma complexos com o cálcio dietético, os quais precipitam no lúmen intestinal em conseqüência do meio

alcalino e são excretados pelas fezes (Coelho, 1995).

Os fitatos representam compostos formados durante o processo de maturação de sementes e grãos de cereais integrais e feijões, podendo se complexar com minerais como o cálcio, o ferro, o zinco e com as proteínas. Em virtude da presença de fitato, o balanço de cálcio tem sido alterado por dietas ricas em fibras (Haack *et al.*, 1998).

Quanto à cafeína, encontrada nas bebidas como café, chás, chocolate e bebidas gasosas cafeinadas, são contraditórios os dados epidemiológicos sobre a relação entre seu consumo e a formação de massa óssea. Segundo Harris & Dawson-Hughes (1994), uma ingestão ótima de cálcio por mulheres na pós-menopausa poderia proteger contra os efeitos danosos da cafeína no osso. Por outro lado, de acordo com Weaver *et al.* (1999), um copo de 240mL de café reduz, em média, a retenção de cálcio em 2-3mg, o que não conduziria ao comprometimento da massa óssea.

Embora a causa da remodelação anormal do osso não seja bem entendida, uma feição comum do processo osteoporótico é o balanço de cálcio negativo, devido à maior perda do que retorno deste mineral no esqueleto (Kung *et al.*, 1998). A ingestão de cálcio a partir do nascimento, principalmente na infância e juventude, aliada ao exercício físico regular, é um fator de prevenção de uma posterior desmineralização óssea (Ulrich, 1996).

Entre os fatores de risco modificáveis estão também incluídos o tabagismo e o álcool (Khoury, 1998). O efeito do álcool sobre a função osteoplástica está vinculado às disfunções hepáticas, como esteatose hepática, hepatite alcoólica e cirrose, ocasionadas pelo consumo exagerado, enquanto a ação do tabagismo está relacionada ao efeito inibidor direto do tabaco nos osteoblastos e à menopausa mais precoce entre as mulheres fumantes (Comisión Europea, 1998).

Sendo a osteoporose na pós-menopausa uma enfermidade multicausal, este estudo objetivou examinar os principais fatores de risco para o desenvolvimento da osteoporose primária em mulheres na pós-menopausa, em um grupo de pacientes com osteopenia.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Foi conduzido um estudo transversal retrospectivo, reunindo na amostra acidental 76 pacientes do sexo feminino, entre 46 e 85 anos, clientes de uma clínica de diagnóstico situada em um bairro de classe média e média alta da cidade do Rio de Janeiro. Foram excluídas da amostra mulheres com osteoporose secundária, ou seja, aquelas que utilizavam cortisona, apresentavam quadro de hipertireoidismo, artrite reumatóide, espondilite anquilosante e doença de Paget. As participantes foram informadas acerca dos objetivos e procedimentos do estudo para a obtenção do "consentimento esclarecido".

Os diagnósticos de osteopenia e osteoporose foram realizados através de densitometria de dupla energia de Raios X (DEXA), permitindo medir a densidade mineral óssea *Bone Mineral Density* (BMD) com o uso do aparelho Lunar CO.DPXL. Os critérios densiométricos adotados para os diagnósticos foram os sugeridos por Kanis *et al.* (1994) e adotados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (Comisión Europea, 1998). Estes critérios são baseados em pontos de desvio-padrão, expressos em relação aos dados de referência de mulheres na pré-menopausa sãs. Mediante o uso de unidades de desvio-padrão, evitam-se os problemas relacionados com as diferenças de calibre dos instrumentos. A classificação estabelece as seguintes categorias:

A) Normal: valor de BMD maior do que $-1DP$ inclusive;

B) Osteopenia (massa óssea reduzida): valor de BMD entre $-2,5DP$ inclusive e $-1DP$ exclusive;

C) Osteoporose: valor de BMD menor que $-2,5DP$ exclusive;

D) Osteoporose severa (osteoporose estabelecida): valor de BMD menor que $-2,5 DP$, com presença de uma ou mais fraturas.

A determinação do consumo de cálcio da dieta e de seus modificadores de absorção foi possível através do questionário de frequência alimentar validado por Heath *et al.* (2000), os quais, a partir de metodologia sugerida por Willet (1990), construíram um questionário direcionado à estimativa de ferro da dieta e de seus modificadores da absorção. A maioria desses instrumentos estima o consumo de todos os grupos de alimentos, mas nenhum deles tentou estimar os nutrientes separadamente. Esta informação é necessária, se é desejável identificar a possibilidade de biodisponibilidade de um nutriente. Heath *et al.* (2000) utilizaram o questionário de frequência alimentar de ferro para investigar a etiologia e o tratamento de mulheres adultas pré-anêmicas. Este estudo adaptou-o para mulheres na pós-menopausa sob o risco de osteoporose. Willet (1990) sugere questionário de frequência alimentar para estabelecer o perfil de frequência no período de um ano. Analogamente a Heath *et al.* (2000), escolheu-se o período de um mês, pois é improvável que indivíduos tenham memória acurada para recordar o consumo de alimentos por mais de um mês, especialmente em mulheres na faixa etária objeto do estudo, cuja memória recente é precária (Haines *et al.*, 1994).

Os alimentos lácteos (leite integral, leite desnatado, iogurte, coalhada, queijo minas, queijo prato, requeijão) consumidos no desjejum, almoço, lanche, jantar e ceia foram quantificados em medidas caseiras e estas transformadas em gramas com o auxílio da Tabela para Avaliação de Consumo Alimentar em Medidas Caseiras (Pinheiro *et al.*, 1994). As entrevistadas responderam sobre a frequência de consumo: diária, de 3 a 4 vezes por semana, 1 a 2 vezes por semana, 1 vez por mês e não usa. O cálculo para avaliar o teor de cálcio da dieta valeu-se das

Tabelas de Composição de Alimentos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Instituto Brasileiro..., 1996) e da Tabela de Composição Química dos Alimentos (Franco, 1998).

A absorção de nutrientes é influenciada por uma série de fatores e a composição de cada refeição é o principal determinante das interações intraluminares e de sua influência negativa ou positiva sobre o processo de utilização dos nutrientes nela contidos (Coelho, 1995). A partir desta premissa, o questionário de frequência alimentar da ingestão de alimentos lácteos foi estruturado para ser levantado por refeição. Os fatores anti-nutricionais, presentes nas refeições, foram identificados de forma dicotômica. Os questionários foram aplicados por acadêmicos de Nutrição devidamente treinados.

As informações sobre os fatores de riscos, além da dieta, foram também levantadas pelos acadêmicos de Nutrição na Ficha Cadastral da Clínica e através do preenchimento do Formulário Complementar de Entrevista.

Foram obtidos dados sobre tabagismo, ausência de atividade física na juventude e atualmente, consumo de álcool na juventude e atualmente, história familiar de osteoporose, não adoção de terapia de reposição hormonal e não-exposição ao sol.

Considerou-se como tabagismo o uso de mais de 20 cigarros por dia (Instituto Nacional..., 2001) e etilismo, o consumo superior a um cálice de vinho ou cerveja nas grandes refeições e/ou uma dose de bebida destilada três vezes por semana por mais de dois anos. Os entrevistadores procuravam saber se na infância e atualmente os participantes faziam exercícios regulares, ou seja, pelo menos três dias por semana (Shaw & Witzke, 1998), preferencialmente os que exigem suportar carga, como ginástica ou jardinagem (Drinkwater *et al.*, 1995), devido ao estresse mecânico ao qual o osso é submetido (Lucasin & Lima, 1994). Também foi perguntado sobre caminhada, corrida e jogos, porque estas são atividades habituais entre pessoas idosas. Sobre a terapia de reposição hormonal, os pesquisadores verificaram na Ficha

Cadastral da Clínica se as participantes faziam uso de hormônios sexuais após a menopausa. A terapia de reposição hormonal deve ser prolongada tanto quanto possível. O período de cinco a dez anos, com acompanhamento médico regular, é normalmente desejável. Nieves *et al.* (1998) indicam haver uma relação sinérgica entre um alto consumo de cálcio e a terapia com hormônios sexuais, propiciando efeitos maiores sobre a redução da perda óssea no tratamento da osteoporose.

A história familiar de osteoporose foi levantada durante a entrevista com as senhoras, quando se averiguava se parentes próximos (mãe, pai, avô, avó, filho, filha, irmão, irmã) já haviam sido diagnosticados com osteopenia ou osteoporose. A não-exposição ao sol foi considerada quando a participante raramente saía de casa durante o dia para especificamente tomar sol ou fazer outra atividade sob a luz natural.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 76 mulheres participantes desta pesquisa, 56,6% apresentaram osteopenia e 43,4%, osteoporose. Estudo realizado por Borges *et al.* (2000), em Santa Catarina, com 60 mulheres na pós-menopausa, na faixa etária entre 50 e 65 anos, identificou 23,3% como sem osteopenia e sem osteoporose, 58,3% com osteopenia e 18,4% com osteoporose.

Há controvérsia quanto à recomendação da ingestão de cálcio para mulheres na pós-menopausa. Embora a *Recommended Dietary Allowances* (RDA) de 1989 (Lucas, 1998) indique uma ingestão de 1200mg para mulheres a partir de 50 anos, Dawson-Hughes (1998) e Whiting (1999) sugerem 1000mg de cálcio por dia para aquelas recebendo reposição hormonal, mas na ausência desta terapia, eles recomendam 1500mg de cálcio/dia, enquanto Prince *et al.* (1995) indicam cotas de aproximadamente 1800mg. Mulheres chinesas na pós-menopausa com osteoporose responderam com concentração de

cálcio sérico significativamente reduzida, quando recebiam 1200mg de cálcio (Kung *et al.*, 1998). Neste estudo, o ponto de corte adotado para o valor requerido foi entre 1000mg e 1500mg/dia (Whiting, 1999).

Tanto as mulheres com osteopenia quanto as com osteoporose apresentaram consumo de cálcio abaixo do recomendado (Tabelas 1 e 2). Os altos coeficientes de variação indicam grande variabilidade de ingestão deste mineral entre elas. O teste "t" de *Student* para amostras independentes revelou não haver diferença significativa de consumo entre os grupos.

No estudo já citado, Borges *et al.* (2000) identificaram entre as mulheres sem osteopenia e sem osteoporose (85,7%) um consumo de cálcio significativamente maior do que nas mulheres com diagnóstico; enquanto aquelas preencheram 148,0% das necessidades diárias de cálcio, as com osteopenia e com osteoporose, atingiram apenas 87,0% e 58,0%, respectivamente. Kung *et al.* (1998) indicaram consumo de 561 ± 183 mg/d entre 25 mulheres chinesas com osteoporose na pós-menopausa e ainda uma excepcional absorção potente de cálcio. Outra pesquisa, realizada por Haines *et al.* (1994), também com mulheres chinesas na pós-menopausa, revelou consumos médios ainda mais baixos. Quando

aferido por recordatório de 24 horas, os valores alcançaram 397,6mg, e pelo questionário de frequência alimentar chegaram a 390,9mg.

Menos de 10% das mulheres, em ambos os grupos avaliados neste trabalho, ingerem com a frequência menor que três vezes por semana produtos lácteos (iogurte, queijo minas, queijo prato) no almoço e/ou jantar (Tabela 3). Este achado permite inferir sobre a não-competitividade do ferro em relação ao cálcio consumido (Hallberg *et al.*, 1992; Whiting, 1999).

Algumas entrevistadas consomem produtos lácteos nas grandes refeições, permitindo advertir que o hábito de comer sobremesas como iogurte, doce com queijo e doces feitos com leite deve ser evitado, dando-se preferência ao seu consumo duas horas após as grandes refeições (Coelho, 1995) (Tabela 3). Ainda se pode verificar que, entre as mulheres com osteopenia, a maioria faz uso expressivo de queijo minas, havendo equilíbrio no uso de leite desnatado e integral. Entretanto, no grupo com osteoporose, o consumo se distribui entre o leite desnatado e o queijo minas, sendo o leite integral bem menos consumido. A opção pelo leite desnatado favorece a absorção do cálcio, em virtude da não-formação de sabões insolúveis com o cálcio dietético (Coelho, 1995).

Tabela 1. Consumo diário de cálcio* em mulheres na pós-menopausa.

Estatísticas (mg)	Osteopenia (n=43)	Osteoporose (n=33)
Média	630,15	630,15
Mediana	590,40	590,40
Desvio-padrão	555,36	468,13
Coefficiente de variação	88,13	74,29

(*) Frequência de consumo em pelo menos 3 vezes por semana.

Tabela 2. Classificação das mulheres pós-menopausa segundo o consumo de cálcio* em relação à recomendação** para este micronutriente.

Enfermidade	Abaixo do recomendado		Recomendado		Acima do recomendado	
	n	%	n	%	n	%
Osteopenia	37	86,0	4	9,3	2	4,7
Osteoporose	28	84,8	3	9,1	2	6,1

(*) Frequência de consumo em pelo menos 3 vezes por semana; (***) Recomendação de ingestão diária de cálcio para mulheres pós-menopausa: 1000-1500mg (Dawson-Hughes, 1998; Whiting, 1999).

Tabela 3. Frequência de consumo de alimentos ricos em cálcio* em mulheres na pós-menopausa.

Osteopenia (n=43)	Desjejum		Almoço		Lanche		Jantar		Ceia		Não usa	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Alimentos												
Leite integral	13	30,2	-	-	4	9,3	1	2,3	1	2,3	29	67,4
Leite desnatado	22	51,2	-	-	7	16,3	-	-	10	23,3	18	41,9
Iogurte	7	16,3	2	4,7	7	16,3	1	2,3	2	4,7	26	60,5
Coalhada	2	4,7	-	-	2	4,7	-	-	-	-	37	86,0
Queijo Minas	35	81,4	1	2,3	29	67,4	4	9,3	1	2,3	3	7,0
Queijo Prato	9	20,9	4	9,3	10	23,3	1	2,3	-	-	26	60,5
Requeijão	17	39,5	-	-	13	30,2	1	2,3	2	4,7	18	41,9
Ricota	2	4,7	-	-	-	-	-	-	-	-	40	93,0

Osteoporose (n=33)	Desjejum		Almoço		Lanche		Jantar		Ceia		Não usa	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Alimentos												
Leite integral	9	27,3	-	-	3	9,1	-	-	4	12,1	22	66,7
Leite desnatado	18	54,5	-	-	6	18,2	-	-	5	15,2	13	39,4
Iogurte	9	27,3	1	3,0	8	24,2	1	3,0	1	3,0	16	48,5
Coalhada	4	12,1	-	-	3	9,1	-	-	-	-	27	81,8
Queijo Minas	22	66,7	2	6,1	13	39,4	-	-	2	6,1	4	12,1
Queijo Prato	10	30,3	1	3,0	9	27,3	-	-	1	3,0	18	54,5
Requeijão	9	27,3	-	-	9	27,3	1	3,0	-	-	20	60,6
Ricota	1	3,0	-	-	1	3,0	-	-	-	-	22	66,7

(*) Frequência de consumo em pelo menos 3 vezes por semana.

A indicação de ingestão de produtos lácteos para a população brasileira, encontrada nos guias alimentares (Philippi *et al.*, 1999), é de três porções diárias. Um copo médio de leite (200mL) contém 228mg de cálcio; 15 gramas de queijo, 95,25mg; 120mL de iogurte, 144mg (Franco, 1998). Assim, para atingir os 1000mg a 1500mg seria necessária a ingestão de seis a dez porções diárias de alimentos lácteos, as quais somariam aproximadamente 42 a 70 gramas de proteínas. Deve-se tomar cuidado com as quantidades ingeridas de produtos lácteos, pois a elevação indiscriminada do número de porções poderia levar à ingestão protéica excessiva. Dietas hiperprotéicas podem aumentar a perda de cálcio urinário e, portanto, seriam perigosas por causa do potencial para acelerar a progressão da osteoporose (Lemon, 1998). Desse modo, o estabelecimento de um balanço negativo de cálcio em indivíduos que consomem dietas hiperprotéicas por longos períodos, poderia ser apontado como

um dos fatores de risco da osteoporose (Coelho, 1995; Khoury, 1998). Estes achados mostram a dificuldade de alcançar as recomendações de cálcio sugeridas unicamente com a dieta. No entanto, Prince *et al.* (1995) conseguiram resultados positivos através do suplemento de dietas com leite em pó para prevenir a perda óssea pós e pré-menopausa.

O consumo de pão integral atingiu, em ambos os grupos, valores superiores a 30,0% (Tabela 4). No pão, a presença de fitato está atenuada pelo processo de fermentação, conforme relatado na revisão realizada por Silva & Silva (1999). O consumo de biscoitos de fibras (11,6% e 9,1% das mulheres com osteopenia e osteoporose, respectivamente) e arroz integral (4,7% e 9,1% das mulheres com osteopenia e osteoporose, respectivamente) é discreto entre as entrevistadas. Avenell *et al.* (1994) demonstraram que o uso de dietas ricas em fibras na redução de peso em mulheres na pós-menopausa aumenta

significativamente a perda óssea, conduzindo ao risco de desenvolvimento de osteoporose. Entretanto, para Haack *et al.* (1998) a mistura de fibras alimentares na dieta tem pouco efeito sobre o balanço de cálcio, quando o consumo é igual ou superior a 1500mg/dia. Ressalta-se que no presente estudo as médias de consumo de cálcio foram de 630,15mg e 630,10mg para os grupos com osteopenia e osteoporose, respectivamente. Se este perfil de consumo de cálcio for acompanhado por alta ingestão de fibras, a dieta torna-se um fator de risco.

Dentre os alimentos ricos em ácido oxálico, o tomate liderou o hábito de consumo para ambos os grupos; as frequências atingiram valores em torno de 60%. A retirada da semente do tomate, uma medida dietética simples, reduziria a possibilidade de perda de cálcio.

Entre as bebidas, o café é consumido pelo menos três vezes na semana por mais de 87% das mulheres com osteopenia e osteoporose. Lloyd *et al.* (1997) relatam não ter encontrado associação entre consumo de cafeína e mensuração óssea em estudo realizado com 138 mulheres na pós-menopausa com 55 a 70 anos. Segundo Weaver *et al.* (1999) o alto consumo de cafeína teria um efeito modesto sobre a perda de cálcio na maioria das pessoas. No entanto, Harris & Dawson-Hughes (1994), ao verificarem o efeito

da ingestão da cafeína na alteração do grau da densidade mineral óssea em 205 mulheres saudáveis, não-fumantes e na pós-menopausa, consideraram que um grande segmento da população idosa pode estar consumindo uma combinação de baixa ingestão de cálcio (<800mg) com alta ingestão de cafeína (>450mg), o que seria prejudicial à massa óssea. A combinação entre ingestão de café e consumo de cálcio abaixo do recomendado está sendo reproduzida entre as mulheres entrevistadas. Embora haja controvérsia sobre os efeitos da cafeína na alteração da massa óssea, seu conteúdo em ácido oxálico não recomenda consumo excessivo. O chocolate, também rico em ácido oxálico, não é expressivamente consumido pelo grupo participante.

É importante frisar que um dos intuitos deste estudo foi verificar a presença ou não de inibidores da absorção de cálcio nas refeições, não sendo levantados os valores de consumo destes inibidores, até mesmo pela dificuldade em ter à disposição tabelas com seus teores. Este fator, entre outros, demonstra a dificuldade no planejamento das dietas para este grupo específico.

O tratamento estatístico valeu-se de *odds ratio* (Tabela 5), o qual mede a mudança proporcional na incidência de um fato produzido

Tabela 4. Presença de fatores antinutricionais na dieta de mulheres na pós-menopausa.

Alimentos limitantes*	Diagnóstico			
	Osteopenia (n=43)		Osteoporose (n=33)	
	n	%	n	%
Café	38	88,4	29	87,9
Tomate	28	65,1	19	57,6
Pão integral	16	37,2	10	30,3
Espinafre	16	37,2	7	21,2
Refrigerante	13	30,2	6	18,2
Chá	11	25,6	8	24,2
Mate	8	18,6	11	33,3
Biscoito de fibras	5	11,6	3	9,1
Chocolate	4	9,3	5	15,2
Arroz integral	2	4,7	3	9,1

(*) Frequência de consumo em pelo menos 3 vezes por semana.

pelo deslocamento de um nível de exposição a outro, representando a estimativa do risco relativo. Se uma variável é designada para o primeiro posto (presença da variável atributo fator de risco), seu valor preditivo é menor ou igual a 0,5. A variável é designada para o segundo posto, se seu valor preditivo respectivo é maior do que 0,5. O *odds ratio* é calculado como $(f_{11} * f_{22}) / (f_{12} * f_{21})$, onde f_{ij} apresenta-se para as freqüências respectivas na tabela dois por dois. Os *odds ratios* superiores a um indicam que a classificação é melhor do que uma esperada ao acaso. Entretanto, estas são classificações *post-hoc*, porque as enumerações foram computadas tão somente para maximizar a ocorrência da probabilidade do evento. Trata-se de um estudo de Epidemiologia Nutricional, onde se indaga sobre os fatores, dentre eles a dieta, aos quais atribuem-se os efeitos observados. A investigação epidemiológica é caracterizada como pesquisa observacional, onde o pesquisador não tem controle direto da variável independente, porque suas manifestações já ocorreram com anterioridade (Almeida Filho & Rouquayrol, 1992). A causa é interpretada como uma multiplicidade de fatores propícios que, reunidos em configurações determinadas, aumentam a probabilidade de ocorrência (risco) de determinado acontecimento. Assim, o núcleo duro da investigação será a proposição da associação causal entre os fatores de risco e os seus possíveis desfechos, no presente caso, a osteoporose.

A variável designada para o primeiro posto foi a não-reposição hormonal (2,000), ou seja, as participantes que não fazem terapia de reposição hormonal têm um risco duas vezes maior de vir a ter osteoporose entre as com osteopenia. A não-exposição ao sol (1,516) e o consumo de bebida alcoólica na juventude (1,346) foram mais expressivos do que o consumo inadequado de cálcio na dieta (1,163). Seguiram-se a estes fatores a ausência de atividade física atualmente (1,145), a história familiar de osteoporose (1,101) a ausência de atividade física na juventude (1,006), o tabagismo (0,851) e o consumo de álcool atualmente (0,827).

A terapia de reposição hormonal, como ação de intervenção no desfecho da osteoporose, é um assunto polêmico entre os pesquisadores. Sittisomwong *et al.* (2000), após revisão sobre o assunto, colocaram-se a favor deste tipo de intervenção, em pacientes previamente selecionadas, esclarecendo que os benefícios parecem estar acima do risco de câncer ou de sua recorrência. Outros autores (Torgerson, 2000; Lippman, 2001) apontam para o aumento do risco de contrair câncer de mama e de endométrio, mas não negam a proteção contra o risco de fraturas na pós-menopausa e de doenças cardiovasculares. Burkman (2001) e Pritchard (2001) revelam que estudos mais recentes indicam redução do risco de câncer colorretal e de doença de Alzheimer. Hodiernamente, estão sendo propostas investigações para verificar os efeitos da terapia de reposição hormonal versus nenhuma

Tabela 5. Fatores concorrentes à osteoporose em mulheres na pós-menopausa.

Fatores de risco	<i>Odds Ratio</i>	Intervalo de Confiança (95%)
Não reposição hormonal	2,000	[0,770 ; 5,193]
Não exposição ao sol	1,516	[0,609 ; 3,773]
Consumo de bebida alcoólica na juventude	1,346	[0,523 ; 3,467]
Consumo inadequado de cálcio considerando apenas os alimentos lácteos	1,163	[0,183 ; 7,391]
Ausência de prática de atividade física atualmente	1,145	[0,461 ; 2,844]
História familiar de osteoporose	1,101	[0,305 ; 3,978]
Ausência de atividade física na juventude	1,006	[0,398 ; 2,545]
Tabagismo	0,851	[0,219 ; 3,299]
Consumo de bebida alcoólica atualmente	0,827	[0,293 ; 2,335]

terapia hormonal, ambas vinculadas a outras estratégias como suplementos de cálcio, adequação da dieta e exercícios. Espera-se esclarecer melhor a questão, quando investigadas de forma interativa.

Se for considerado o balanço entre facilitadores e inibidores da absorção do cálcio dietético, mais difícil se torna o tratamento da osteoporose unicamente pela dieta, sem o uso de suplementos. Neste estudo, a não-reposição hormonal foi o fator de risco com maior frequência, seguida da não-exposição ao sol, permitindo inferir sobre o medo do risco aumentado de contrair câncer e a opção de viver mais recolhido ao lar, em decorrência da redução do poder aquisitivo inerente aos idosos. No entanto, a maioria dos fatores de risco, à exceção de três (consumo de álcool e ausência de atividade física, ambos na juventude, e história familiar de osteoporose), são plenamente modificáveis. Esta premissa permite acreditar que o sucesso na prevenção da osteoporose está na adoção de novos hábitos de vida, buscando a interação entre terapia de reposição hormonal, dieta e exercício ao ar livre.

CONCLUSÃO

Os avanços dos estudos sobre a interação entre nutrientes reforçam a dificuldade de se obter sucesso na prevenção da osteoporose sem uma intervenção multifacetada e precoce. O consumo de dietas que atendam as recomendações de cálcio e nos quais este nutriente esteja biodisponível deve ser incentivado como uma das estratégias da prevenção de osteoporose primária, tornando-se necessário investir em educação nutricional para crianças, jovens e adultos.

A contribuição desta pesquisa está em indicar os principais fatores de risco para desenvolver osteoporose primária em mulheres na pós-menopausa diagnosticadas com osteopenia. A descrição da hierarquização destes dados, possibilitada pelo *odds ratio*, aponta a reposição hormonal como o fator de risco de maior proporção

entre os elencados. Sendo um estudo observacional de corte e portanto pontual, não se podem verificar os efeitos da terapia de reposição hormonal ao longo do tempo, mas os resultados acerca da participação destes determinantes de risco permitem orientação a grupos de risco, propiciando uma visão holística do desfecho. A prevenção da osteoporose requer um conjunto de conhecimentos interativos, onde não se pode privilegiar um fator em detrimento de outros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA FILHO, N. ROUQUAYROL, M.Z. *Introdução à Epidemiologia Moderna*. 2.ed. Rio de Janeiro : Abrasco, 1992. p.104-115.
- AMAYA-FARFAN, J. Fatores nutricionais que influem na formação e manutenção do osso. *Revista de Nutrição Puccamp*, Campinas, v.7, n.2, p.148-172, 1994.
- AVENELL, A., RICHMOND, P.R., LEAN, M.E.J., REID, D.M. Bone loss associated with a high fibre weight reduction diet in postmenopausal women. *European Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.48, p.561-566, 1994.
- BORGES, M.R., DI PIETRO, P.F., MORETTO, E. Avaliação da ingestão alimentar de leite e cálcio de mulheres durante o climatério como fator de risco nutricional para a osteoporose na pós-menopausa. In: SIMPÓSIO SUL BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO: HISTÓRIA, CIÊNCIA E ARTE, 1., 2000, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis : UFSC, 2000. p.591-594.
- BURKMAN, R.T., COLLINS, J.A, GREENE, R.A. Current perspectives on benefits and risks of hormone replacement therapy. *American Journal of Obstetrics Gynecology*, v.185, 2 Suppl, p.S13-23, 2001.[online]. Available from: <www.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online>. Acess in 18 Nov 2001.
- COELHO, R.G. Interações nutricionais. *Revista de Metabolismo e Nutrição*, Porto Alegre, v.2, n.3, p.106-117, 1995.

- COMIÇÃO EUROPEA. *Informe sobre la osteoporosis en la Comunidad Europea: Accion para la prevención*. Luxemburgo : Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 1998. 116p.
- DAWSON-HUGHES, B. Osteoporosis treatment and the calcium requirement. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.67, p.5-6, 1998.
- DRINKWATER, B.L., GRIMSTON, S., CULLEN, D.M.R., SNOW-HARTER, C.M. Osteoporosis and Exercise. *Medical Science Sports Exercise*, v.27, n.4, p.i-vii, 1995.
- FRANCO, G. *Tabela de composição química dos alimentos*. 9.d. São Paulo : Atheneu, 1998. 194p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Tabelas de composição de alimentos do IBGE*. 4.ed. Rio de Janeiro, 1996. 137p.
- HAACK, V.S., CHESTERS, J.G., VOLLENDORF, W., STORY, J.A., MARLETT, J.A. Increasing amounts of dietary fiber provided by foods normalizes physiologic response of the large bowel without altering calcium balance or fecal steroid excretion. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.68, n.3, p.615-622, 1998.
- HAINES, C.J, CHUNG, T.K.H, LEUNG, P.C., LEUNG, D.H.Y., WONG, M.Y., LAM, L.L. Dietary calcium intakes in postmenopausal Chinese women. *European Journal of Clinical Nutrition*, London, v.48, p.591-594, 1994.
- HALLBERG, L., ROSSANDER-HULTÉN, L., BRUNE M., GLEERUP, A. Calcium and iron absorption: mechanism of action and nutritional importance. *European Journal of Clinical Nutrition*, London, v.46, p.317-327, 1992 .
- HARRIS, S.S., DAWSON-HUGHES, B. Caffeine and bone loss in healthy postmenopausal women. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.60, n.4, p.573-578, 1994.
- HEATH, A-LM, SKEAFF, C.M., GIBSON, R.S. The relative validity of a computerized food frequency questionnaire for estimating intake of dietary iron and its absorption modifiers. *European Journal of Clinical Nutrition*, London, v.54, p.592-599, 2000.
- INSTITUTO NACIONAL DO CANCER [online] Tabagismo. Disponível em: [www: <http://www.falandoserosobredrogas.org.br/tab7.htm>](http://www.falandoserosobredrogas.org.br/tab7.htm). Acesso em: 4/11/2001.
- KANIS, J. A., MELTON, L. J., CHRISTIANSEN, C., JOHNSTON, C. C., KHALTAEV, N. The diagnostic of osteoporosis. *Journal of Bone and Mineral Research*, New York, v.9, n.8, p.1137-1141, 1994.
- KÄRLKÄINEN M., LAMBERG-ALLARDT C. An acute intake of phosphate increases parathyroid hormone secretion and inhibits bone formation in young women. *Journal of Bone and Mineral Research*, New York, v.11, p.1905-1912, 1996.
- KHOURY, M.J. Genetic and Epidemiological Approaches to the Search for Gene-Environment Interaction: the Case of Osteoporosis. *American Journal of Epidemiology*, Baltimore, v.147, p.1-2, 1998.
- KUNG, A.W.C., LUK, K.D.K., CHU, L.W., CHIU, P.K.Y. Age-related osteoporosis in Chinese: an evaluation of the response of intestinal calcium absorption and calcitropic hormones to dietary calcium deprivation. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.68, p.1291-1297, 1998.
- LEMON, P.W.R. Effects of Exercise on Dietary Protein Requirements. *International Journal of Sport Nutrition*, n.8, p.426-447, 1998.
- LIPPMAN, M.E., KRUEGER, K.A, ECKERT, S., SASHEGYI, A.A. Indicators of lifetime estrogen exposure: effect on breast cancer incidence and interaction with raloxifene therapy in the multiple outcomes of raloxifene evaluation study participants. *J Clin Oncol*, v.19, n.12, p.3111-3116, 2001. [online]. Available from: < www.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online>. Access in 18 Nov 2001.
- LITVAK, J. El envejecimiento de la población: un desafío que va más allá del año 2000. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, Ginebra, v.109, n.1, p.1-5, 1990. (Informe especial).
- LLOYD, T., ROLLINGS, N., EGGLE, D.F., KIESELHORST, K., CHINCHILLI, V.M. Dietary caffeine intake and bone status of postmenopausal women. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.65, p.1826-1830, 1997.

- LUCAS, B. Nutrição na infância. In: MAHAN, L.K., ESCOTT-STUMP, S. *Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia*. 9.ed. São Paulo : Roca, 1998. p.259-278.
- LUCASIN Junior, R., LIMA, W.L. Osteoporose: exercício como prevenção e tratamento. *Arscvrandi: A Revista da Clínica Médica*, p.28-36, 1994.
- MARQUES NETO, J.F, LEDERMAN, R. *Osteoporose Brasil: ano 2000*. São Paulo : Limay, 1995. 137p.
- NIEVES, J.W., KOMAR, L., COSMAN, F., LINDSAY, R. Calcitonin potentiates the effect of estrogen and calcitonin on bone mass: review and analysis. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.67, p.18-24, 1998.
- PHILIPPI, S.T., LATTERZA, A.R., CRUZ, A.T.R., RIBEIRO, L.C. Pirâmide alimentar adaptada: guia para escolha do alimentos. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.1, p.65-80,1999.
- PINHEIRO, A.B.V., LACERDA, E.M.A., BENZECRY, E.H., GOMES, M.C., COSTA, V.M. *Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras*. 2.ed. Rio de Janeiro : Elisa Lacerda, 1994. 63p.
- PRINCE, R., DEVINE, A., DICK, I., CRIDDLE, A., KERR, D., KENT, N., PRICE, R., RANDELL, A. The Effects of Calcium Supplementation (Milk Powder or Tablets) and Exercise on Bone Density in postmenopausal women. *Journal of Bone and Mineral Research*, New York, v.10, n.7, p.1068-1075, 1995.
- PRITCHARD, K.I. Hormone replacement in women with a history of breast cancer. *Oncologist*, v.6, n.4, p.353-362, 2001. [online]. Available from: <www.query.fcgi?cmd=Retrieve&db=Pub Med&list_uids=11524554&dopt=Abstrac>. Acess in 18 Nov 2001.
- SHAW, J.M., WITZKE, K.A. Exercise for Skeletal Health and Osteoporosis Prevention. In: ACSM'S RESOURCE. *Manual for guidelines for exercise testing and prescription*. 3.ed. Baltimore : Willians and Wilkins, 1998. p.288-239.
- SILVA, M.R., SILVA, M.A.A.P. Aspectos nutricionais de fitatos e taninos. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.1, p.21-32, 1999.
- SITTISOMWONG, T., SUNEJA, A., KUDELKA, A.P., VERSCHRAEGEN, C.F. Estrogen replacement therapy and ovarian cancer. *Eur J Gynaecol*, v.21, n.4, p.348-354, 2000. [online]. Available from: <www.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online>. Acess in 18 Nov 2001.
- TORGERSON, D.J. HRT and its impact on the menopause, osteoporosis and breast cancer. *Expert Opin Pharmacother*, v.15, n.6, p.1163-1169, 2000. [online]. Available from: <www.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online>. Acess in 18 Nov 2001.
- ULRICH, C.M., GEORGIO, C.C., SNOW-HARTER, C.M., GILLIS, D.E. Bone mineral density in mother-daughter pairs: Relations to lifetime exercise, lifetime milk consumption, and calcium supplements. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.63, p.72-79, 1996.
- WEAVER, C.M., PROULX, W.R., HEANEY, R. Choices for achieving adequate dietary calcium with a vegetarian diet. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.70, p.543S-548S, 1999. Supplement.
- WHITING, S.J. The inhibitory effect of dietary calcium on iron bioavailability: a cause for concern? *Nutrition Reviews*, Boston, v.53, n.3, p.77-80, 1999.
- WILLET, W. *Nutritional epidemiology*. Oxford : Oxford University Press, 1990. 396p.
- ZMUDA, J.M., CAULEY J.A., FERRELL, R.E. Vitamin D receptor Gene Variants and Osteoporosis. *Epidemiologic Reviews*, Baltimore, v.22, n.2, p.203-217, 2000.

Recebido para publicação em 17 de julho de 2001 e aceito em 9 de abril de 2002.

Obesidade em adultos de segmentos pauperizados da sociedade

Obesity in adults from impoverished segments of the society

Sheila Pita MARINHO¹

Ignez Salas MARTINS²

José Paulo Pires PERESTRELO¹

Denize Cristina de OLIVEIRA³

RESUMO

O aumento da incidência de obesidade em segmentos pauperizados da sociedade levanta a questão sobre sua etiologia. Este trabalho pretende caracterizar a prevalência de sobrepeso e obesidade nestas populações. Participaram da pesquisa 390 famílias, incluindo 782 indivíduos com idades iguais ou maiores de 19 anos, dos quais 360 (46,0%) eram homens e 422 (54,0%) mulheres. As prevalências de obesidade entre os homens das zonas urbana e rural foram de 5,6% e 5,8%, respectivamente. Em relação ao sobrepeso, esta incidência foi de cerca de 25% em ambas as regiões, evidenciando-se aumento com a idade. As prevalências de obesidade entre homens e mulheres foram, respectivamente, de 5,6% e 21,6% ($p < 0,05$). Entre as mulheres a ocorrência de obesidade aumentou discretamente com a idade, com prevalências padronizadas de 19,8% na zona urbana e 23,4% na rural. Considerando tratar-se de uma população pauperizada, o excesso de peso, que atinge principalmente as mulheres, tem etiologia complexa e precisa ser melhor estudado.

Termos de indexação: obesidade, sobrepeso, exclusão social, adulto, população periférica.

ABSTRACT

In impoverished segments of the society, the increase in the incidence of obesity raises a question concerned with its etiology. The objective of this paper is to characterize the prevalences of overweight and obesity in these populations. Three hundred and ninety families joined the program, including 782 individuals with

¹ Mestrandas, Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, Av. Dr. Arnaldo, 715, 01246-904, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: S.P.MARINHO. E-mail: sheilapita@bol.com.br

² Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.

³ Departamento de Saúde Ambiental, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.

ages above 19 years, 360 (46,0%) of them were men and 422 (54,0%) were women. The prevalences of obesity among men from urban and rural areas were 5.6% and 5.8%, respectively. Concerning overweight, this incidence was about 25% for both regions, and the percentages increased with age. The prevalences of obesity among men and women were, respectively, 5.6% and 21.6% ($p < 0,05$). Among women the occurrence of obesity increased slightly with age, and the prevalences were 19.8% in urban areas and 23.4% in rural areas. Therefore, as the evaluated population lives in extreme poverty, the excess of weight, which hits mainly the women, has a complex etiology and needs to be better studied.

Index terms: obesity, overweight, social exclusion, adult, peripheric population.

INTRODUÇÃO

Estudos epidemiológicos sobre estado nutricional demonstram que o excesso de peso se apresenta como grave problema de Saúde Pública nas sociedades afluentes e nos países em desenvolvimento.

Trabalhos procurando relacionar o excesso de peso ($IMC \geq 25,0 \text{ kg/m}^2$ e $< 30 \text{ kg/m}^2$) e/ou a obesidade ($IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$) com níveis socioeconômicos - geralmente definidos pelos indicadores escolaridade, renda e ocupação - têm revelado nas sociedades afluentes uma correlação negativa dessas morbidades com o *status* social, principalmente entre as mulheres¹⁻⁴.

De acordo com duas grandes pesquisas realizadas no Brasil, o Estudo Nacional da Despesa Familiar, realizado em 1975⁵, e a Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição (PNSN), em 1989⁶, no intervalo de tempo entre o primeiro e o segundo levantamento, o sobrepeso aumentou na proporção de 58% para os homens e 42% para as mulheres, e o aumento da obesidade foi de 100% para o sexo masculino e 70% para o feminino. As Regiões Sul e Sudeste apresentaram as maiores prevalências, enquanto no Nordeste encontrou-se menor porcentagem. Traduzindo-se essas taxas em números, registra-se, no ano de 1989, 27 milhões de pessoas com excesso de peso. Na zona urbana o excesso de peso guarda relação direta com o nível socioeconômico entre os homens e inversa entre as mulheres. Essa tendência foi encontrada em grupamentos definidos, segundo nível socioeconômico, em estudo realizado na Área Metropolitana de São

Paulo⁷. Para a zona rural, entretanto, a PNSN demonstrou que a obesidade guarda relação direta com a renda familiar, em ambos os sexos.

A Pesquisa Nacional sobre Padrões de Vida, abrangendo os habitantes do Nordeste e do Sudeste do país, mostrou, tomando-se como base dados da PNSN de 1989⁶ para essas duas Regiões, aumento da prevalência da obesidade. No caso da população adulta masculina, essa elevação foi maior na Região Nordeste (95%) do que na Sudeste (38%). Também no caso da população adulta feminina, o aumento foi mais expressivo na Região Nordeste (60%) em relação à Sudeste (12%)⁸.

As explicações dadas pelos epidemiologistas para o crescimento acelerado da obesidade nas populações apontam a modernização das sociedades, a qual, entre outras coisas, provocou maior oferta de alimentos, aliada à melhoria dos instrumentos de trabalho, como a mecanização e automação. A economia de gasto de energia humana no trabalho e a maior oferta de alimentos mudaram radicalmente o modo de viver. O sedentarismo, concomitantemente à mudança na alimentação denominada de "transição nutricional" caracterizada pelo aumento no consumo de gorduras, açúcar e cereais refinados e pela redução no consumo de carboidratos complexos e fontes de fibras - mudou o perfil de morbimortalidade nas sociedades, destacando-se o excesso de peso e a obesidade como doenças fundamentais. Por essas razões, a obesidade tem sido denominada como "doença da civilização" ou "síndrome do novo mundo"⁹⁻¹¹.

Por outro lado, tem sido sugerido em extensa literatura que a etiologia da obesidade é bastante complexa. A teoria da transição nutricional procura explicá-la como resultante de mudanças nos padrões alimentares aliadas ao desenvolvimento tecnológico, o qual teria levado o homem ao menor dispêndio energético na sua sobrevivência. Assim, dietas com alto conteúdo energético e o sedentarismo estariam na etiologia da obesidade. Esta teoria se aplica satisfatoriamente na explicação da evolução da obesidade e dos hábitos alimentares no Brasil nas últimas décadas¹⁰.

Conforme sugerem alguns desses estudos, famílias mais pobres tendem a consumir dietas de alta densidade energética, por serem mais baratas. Ao mesmo tempo, seu lazer, atualmente, restringe-se praticamente a assistir programas de televisão¹¹, tornando-as sedentárias. Entretanto, ao se deparar com populações abaixo da "linha da pobreza", outros elementos teriam de ser considerados, como, por exemplo, a possibilidade de adaptações metabólicas diante da escassez crônica de consumo energético, sugerida por Velasquez *et al.* (1999)¹² em pesquisa realizada em obesas de baixa estatura.

Mondini (1996)¹³ enfatiza o quanto é equivocada a afirmação de que a obesidade prevaleceria entre os grupos de maior poder aquisitivo. Em estudo sobre a distribuição da desnutrição e da obesidade, com base em dados obtidos pela PNSN, observou prevalência elevada de excesso de peso nas classes de baixa renda, principalmente entre as mulheres; nos grupos com até 0,25 salários mínimos *per capita*, aproximadamente 13% delas apresentavam Índice de Massa Corporal acima de 27,7kg/m², correspondendo ao percentil 95.

Com base nos achados de Mondini (1996)¹³, pode-se questionar a real dimensão do problema da obesidade em populações pobres. Faz-se necessário, portanto, realizar outros estudos que dêem subsídios para pesquisas sobre a etiologia da obesidade em segmentos de baixo nível socioeconômico.

Considerando o exposto, o objetivo deste trabalho é caracterizar a prevalência da obesidade em adultos pertencentes a famílias com renda mensal de até dois salários mínimos, discutindo, quando possível, alguns de seus determinantes.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Esta pesquisa faz parte de um projeto desenvolvido em julho de 1997 com a finalidade de investigar a situação de saúde, educação e trabalho em populações pauperizadas, visando fornecer subsídios a programas de intervenção voltados à geração de empregos em municípios integrantes do Programa Comunidade Solidária do Governo Federal. O critério do Programa na escolha dos municípios a serem contemplados com a distribuição de alimentos era o de ter até 40 mil habitantes, cerca de 25% da população com renda familiar mensal menor ou igual a dois salários mínimos (cerca de 0,4 salários mínimos *per capita*) e baixo índice de desenvolvimento humano. No Estado de São Paulo 144 municípios estão nessas condições¹⁴. Dentre eles foram escolhidos dois, Monteiro Lobato e Santo Antônio do Pinhal, para um estudo piloto abrangendo as famílias cadastradas no Programa. Ressalta-se que a escolha destas cidades e das famílias contempladas com a cesta de alimentos deu-se, unicamente, porque o objetivo deste trabalho era atingir a população pauperizada¹⁵.

Ao todo foram identificadas 495 famílias com 995 indivíduos acima de 19 anos, sendo 488 (49%) homens e 507 (51%) mulheres. Aderiram à pesquisa 390 famílias, com 360 (46%) homens e 422 (54%) mulheres. Encontrou-se dificuldade na adesão dos homens à pesquisa, em parte devido à resistência em se submeter ao exame clínico e, por outro lado, em virtude da grande mobilidade espacial da população masculina mais jovem, formada fundamentalmente por trabalhadores diaristas. Foram realizadas entrevistas domiciliares, de caráter sociodemográfico, sobre condições de saúde, trabalho, ocupação, moradia e saneamento ambiental. Após a entrevista os indivíduos foram convocados para o

exame clínico, geralmente realizado em escolas ou centros de saúde.

O padrão de referência usado para a definição de estado nutricional foi o Índice de Massa Corporal (IMC) (peso/altura²), com os pontos de corte propostos pela *World Health Organization* (WHO)¹¹. Ou seja, valores <18,5kg/m² correspondem à desnutrição; entre 18,5 e 24,9kg/m², à normalidade; de 25,0 a 29,9kg/m², à pré-obesidade; iguais ou superiores a 30,0kg/m², à obesidade. As pessoas, com roupas leves e sem sapatos, foram pesadas em balança digital Filizola, com capacidade de até 150kg e precisão de 100g. A altura foi medida com fita métrica inextensível, afixada na parede, e um esquadro. Os indivíduos foram medidos descalços, em posição ereta, de forma a manter o chamado "plano de Frankfurt", com as costas e a parte posterior dos joelhos encostadas à parede.

Os dados coletados foram tabulados no programa para análise epidemiológica Epi Info.

A comparação entre grupos foi feita através da prevalência padronizada de acordo com a idade, utilizando-se como população padrão a média harmônica das duas populações avaliadas, a urbana e a rural. A comparação entre as prevalências foi feita pelo teste de diferença de proporções.

Avaliou-se o estado nutricional dos homens das zonas urbana e rural, segundo faixa etária (Tabela 1). Para os indivíduos da zona urbana com idade entre 20 e 39 anos a prevalência de obesidade foi de 1,4%. Para aqueles entre 40 e 59 anos essa taxa foi de 7,1%, e entre os maiores de 60 anos ela foi de 14,8%. Tanto a prevalência bruta quanto a padronizada para a idade foram de 5,6%. O sobrepeso situou-se em torno de 23,0% nas faixas etárias de 20 a 39 e de 40 a 59 anos, aumentando para 33,3% para os idosos.

Na zona rural, a proporção de obesos foi inferior a 10,0% em todas as faixas etárias. Além disso, a prevalência de obesidade entre os idosos foi consideravelmente menor, com diferenças estatisticamente significantes em relação à zona urbana ($Z_0 = 3,20$; $p < 0,05$). As prevalências de obesidade bruta e padronizada para a idade foram de 6,0% e 5,8%, respectivamente. A pré-obesidade atingiu cerca de 17,0% dos indivíduos abaixo de 40 anos da zona rural, aumentando expressivamente nas idades mais avançadas.

Com relação à análise do estado nutricional das mulheres (Tabela 2), na zona urbana a prevalência de obesidade aumentou discreta-

Tabela 1. Número e porcentagem de homens segundo índice de massa corporal, zona de residência e idade. Municípios de Monteiro Lobato e Santo Antônio do Pinhal, 1997.

Categoria	Anos						Total			
	20-39		40-59		≥ 60		PB ¹		PP ² IC95 (PP) ³	
	n	%	n	%	n	%	n	%	%	%
Urbana										
Sem excesso IMC<25	56	75,7	29	69,0	14	51,9	99	69,2	69,4	(62,5-76,3)
Pré-obesidade 25,0>= IMC <30,0	17	23,0	10	23,8	9	33,3	36	25,2	25,1	(18,6-31,6)
Obesidade IMC>=30	1	1,4	3	7,1	4	14,8	8	5,6	5,6	(2,0-9,2)
Subtotal	74	51,7	42	29,4	27	18,9	143			
Rural										
Sem excesso IMC<25	82	78,1	45	58,4	21	60,0	148	68,2	68,7	(61,8-75,6)
Pré-obesidade 25,0>= IMC<30,0	18	17,1	25	32,5	13	37,1	56	25,8	25,5	(19,0-32,0)
Obesidade IMC>=30	5	4,8	7	9,1	1	2,9	13	6,0	5,8	(2,2-9,4)
Subtotal	105	48,4	77	35,5	35	16,1	217			

Nota: ⁽¹⁾ PB = Prevalência Bruta; ⁽²⁾ PP = Prevalência padronizada; ⁽³⁾ IC95 = Intervalo de confiança de 95%.

DISCUSSÃO

mente com a idade, com percentuais em torno de 20,0%; contudo, a ocorrência de sobrepeso aumentou acentuadamente de 26,0%, entre 20 e 39 anos, para 44,0%, a partir dos 40 anos. A incidência de obesidade entre as mulheres da zona rural aumentou a partir dos 40 anos e diminuiu drasticamente após os 60 anos. As prevalências brutas de obesidade foram de 19,9% para a zona urbana e de 23,8% para a rural. As prevalências padronizadas de sobrepeso, para as zonas urbana e rural, foram de 34,7% e 34,2%, respectivamente.

A obesidade parece ser fundamentalmente um problema de saúde na mulher. Verificando-se as diferenças de prevalência segundo gênero e idade (Tabela 3), para todas as idades a obesidade foi menos freqüente no sexo masculino do que no feminino.

As prevalências de excesso de peso e de obesidade foram relativamente altas entre as mulheres, principalmente na zona rural. A tendência ao excesso de peso naquelas pertencentes aos grupamentos mais pobres de populações urbanas tem sido demonstrada em diversos trabalhos^{1,2,7,16,17}. Destaca-se que foi sensivelmente mais alta a prevalência da obesidade entre as mulheres pertencentes à amostra deste estudo, em comparação com a encontrada na PNSN de 1989⁶ e na pesquisa de Monteiro & Conde (1999)⁸. Provavelmente, a alta prevalência de excesso de peso no grupo populacional feminino, principalmente na zona rural, e as demais doenças crônicas a ele relacionadas são decorrentes do modo de vida da população, caracterizando um perfil epidemiológico de transição.

Tabela 2. Número e porcentagem de mulheres segundo índice de massa corporal, zona de residência e idade. Municípios de Monteiro Lobato e Santo Antônio do Pinhal, 1997.

Categoria	Anos						Total			
	20-39		40-59		≥ 60		PB ¹		PP ² IC95 (PP) ³	
	n	%	n	%	n	%	N	%	%	%
Urbana										
Sem excesso IMC<25	44	56,4	15	33,3	13	34,2	72	44,7	45,5	(38,5-52,5)
Pré-obesidade 25,0>= IMC<30,0	20	25,6	20	44,4	17	44,7	57	35,4	34,7	(28,7-41,7)
Obesidade IMC>=30	14	17,9	10	22,2	8	21,1	32	19,9	19,8	(14,2-25,4)
Subtotal	78	48,4	45	28,0	38	23,6	161			
Rural										
Sem excesso IMC<25	70	49,0	23	26,7	16	50,0	109	41,8	42,4	(35,9-49,4)
Pré-obesidade 25,0>= IMC<30,0	41	28,7	39	45,3	10	31,3	90	34,5	34,2	(27,2-41,2)
Obesidade IMC>=30	32	22,4	24	27,9	6	18,8	62	23,8	23,4	(17,4-30,4)
Subtotal	143	54,8	86	32,9	32	12,3	261			

Nota: ⁽¹⁾ PB = Prevalência Bruta; ⁽²⁾ PP = Prevalência padronizada; ⁽³⁾ IC95 = Intervalo de confiança de 95%.

Tabela 3. Prevalência de obesidade, segundo gênero e idade. Municípios de Monteiro Lobato e Santo Antônio do Pinhal, 1997.

Gênero	20-29 anos			30-39 anos			40-49 anos			50-59 anos			≥ 60 anos			Total			
	n	c	%	n	c	%	n	c	%	n	c	%	n	c	%	N ¹	C ²	PB ³	PP ⁴
Homens	87	2	2,3	92	4	4,3	65	4	6,2	54	6	11,1	62	4	6,5	360	20	5,6	5,6
Mulheres	115	16	13,9	106	30	28,3	70	19	27,1	61	15	24,6	70	14	20,0	422	94	19,9	21,6
Total	202	18	8,9	198	34	17,2	135	23	17,0	115	21	18,3	132	18	13,6	782	114		14,6

Nota: ⁽¹⁾ N= indivíduos na faixa etária; ⁽²⁾ C= número de casos; ⁽³⁾ PB = Prevalência Bruta; ⁽⁴⁾ PP = Prevalência padronizada.

Também o período curto entre os partos deve ter contribuído para o excesso de peso observado no sexo feminino, pois a taxa de fecundidade nos municípios considerados no presente trabalho foi superior à encontrada no Estado de São Paulo na década de 80¹⁸, o que deve ter se repetido nos anos posteriores.

Por outro lado, as atividades da mulher da zona rural eram tradicionalmente voltadas à lida com animais em currais e ao cultivo de hortas no entorno da residência. Com as mudanças ocorridas na ocupação do homem, que, por exemplo, de antigo proprietário se transformou em caseiro, este tem se apropriado dessas tarefas. Assim, a vida sedentária imposta à mulher rural deve ser um outro importante fator de risco para a obesidade encontrada nesse grupo¹⁸.

O trabalho feminino da população pobre na zona urbana é geralmente voltado ao serviço doméstico, predominando as categorias de donas de casa, empregadas domésticas e faxineiras. As residências têm poucos cômodos, não raramente quarto e sala, abrigando marido, esposa e filhos. Nessas condições, a dona de casa tem pouco espaço para a atividade física¹⁵.

Além disso, outros achados nesta população devem ser apontados. Apesar da alta prevalência de obesidade, mesmo entre as mulheres mais jovens, o padrão alimentar deste grupo sofreu poucas mudanças em relação à dieta do "caipira" tradicional do Estado de São Paulo, baseando-se na ingestão diária de arroz, feijão e verduras, sendo o consumo de carne apenas ocasional. As únicas mudanças observadas foram a substituição da gordura de porco por óleo vegetal e o fato de a dieta não se caracterizar por alta densidade energética¹⁹. Verificou-se também que neste grupo não ocorreu aumento significativo da estatura dos adultos nas três últimas décadas²⁰. Adicionalmente, registrou-se alta prevalência de baixa estatura nos filhos das obesas, reforçando a hipótese de existência denexo entre baixa estatura e obesidade²¹.

A este respeito, os resultados do estudo de Velásquez-Meléndez (1999)¹², com população da área metropolitana de São Paulo, demonstraram associação da baixa estatura com obesidade centralizada e dislipidemias em mulheres, indicando a existência de vínculo entre desnutrição pregressa e obesidade.

Depreende-se pelos diferentes fatores envolvidos no crescimento da prevalência do excesso de peso, nas mais diversas populações, que a história natural da obesidade é complexa e pouco conhecida, devendo ser alvo de novos estudos.

AGRADECIMENTOS

Pesquisa Financiada pela FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), proc. n.º 96/08081-2.

REFERÊNCIAS

1. Haffner SM, Stern MP, Mitchell BD, Hazuda HP. Predictors of obesity in Mexican Adults. *Am J Clin Nutr* 1991; 53:1571S-6S.
2. Delpeuch F, Maire B. Obesity and developing countries of the South. *Med Trop* 1997; 57:380-8.
3. Sundsquit J, Malmstrom M, Johanson SE. Cardiovascular risk factors and the neighbourhood environment: a multilevel analysis. *Int J Epidemiol* 1999; 28:445-9.
4. Sarlio-Lahteenkorva S, Lahelma E. The association of body mass index with social and economic disadvantage in women and men. *Int J Epidemiol* 1999; 28:445-9.
5. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Metodologia do estudo nacional de despesa familiar – Endef. Rio de Janeiro; 1983. (Mimeografado).
6. Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição. Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição (PNSN) – 1989. Arquivo da Pesquisa. Brasília; 1990. (Mimeografado).

7. Martins IS, Meléndez-Velásquez GG, Cervato AM. Estado Nutricional de grupamentos sociais da área metropolitana de São Paulo. *Cad Saúde Pública* 1999;15:71-8.
8. Monteiro CA, Conde VL. A tendência secular da obesidade segundo estratos sociais: Nordeste e Sudeste do Brasil, 1975-1989-1997. *Arch Bras Endocrinol Metab* 1999; 43:186-94.
9. Popkin BM, Keyou G, Zhai F, Guo X, Ma H, Zoonori N. The nutrition transition in China: a cross-sectional analysis. *Am J Clin Nutr* 1993; 7:333-46.
10. Monteiro CA, Mondini L, Souza ALM, Popkin BM. Da desnutrição para a obesidade: a transição nutricional no Brasil. *In: Monteiro CA. Velhos e novos males da saúde no Brasil: a evolução do país e suas doenças. São Paulo: Hucitec; 1995. p.247-55.*
11. World Health Organization. Preventing and managing the global epidemic of obesity. Report Geneve; 1995. (Technical Report Series, 854).
12. Velásquez-Meléndez GG, Martins IS, Cervato AM, Coelho LT, Marucci MFN. Central obesity and mass index with stature relationship in São Paulo Metropolitan Area. *Int J Obes* 1999; 23:639-44.
13. Mondini L. Desnutrição e obesidade no Brasil: relevância epidemiológica e padrões de distribuição intra-familiar em diferentes extratos econômicos e regionais São Paulo; 1996 [Tese]. Faculdade de Saúde Pública, USP.
14. Secretaria de Desenvolvimento e Assistência Social. Zonas de pobreza 2000. (Mimeografado).
15. Martins IS. Hábitos relacionados ao estilo de vida: tabagismo, etilismo e sedentarismo. *In: Martins IS, Oliveira DC, Fischer FM. Saúde, educação e trabalho nos Municípios de Monteiro Lobato e Santo Antônio do Pinhal. 1999. São Paulo; 1999. Relatório Final FAPESP. Cap. 3.*
16. Coitinho DC, Leão MM, Recine E, Sichieri R. Condições nutricionais da população brasileira: adultos e idosos *In: Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição. Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição Brasília: Ministério da Saúde; 1991.*
17. Duncan BB, Schmidt MF, Achutti AC, Polansczyk CA, Benia LR, Maia AA. Socioeconomic distribution of noncommunicable disease: the case of Porto Alegre. *Bull Pan Am Health Organ* 1993; 27:337-43.
18. Perestrelo JP. Demografia, economia e história: trajetória dos municípios de Santo Antônio do Pinhal e Monteiro Lobato, SP. *In: Martins IS, Oliveira DC, Fischer FM. Saúde, educação e trabalho nos Municípios de Monteiro Lobato e Santo Antônio do Pinhal. 1999. São Paulo; 1999. Relatório Final FAPESP. cap. 1. p.1-53.*
19. Martins IS, Oliveira DC, Perestrelo JPP, Marinho SP. Obesity and nutritional transition in impoverished segments of Brazilian Society. *Ann Nutr Metab* 2001; 45:(Suppl 1):406.
20. Perestrelo JPP, Martins IS, Marinho SP, Oliveira DC. Questioning the secular tendency of growth. *Ann Nutr Metab* 2001; 45:(Suppl 1):412.
21. Marinho SP, Martins IS, Perestrelo JPP, Oliveira DC. Comparing the nutritional status of parents and children. *Ann Nutr Metab* 2001; 45:(Suppl 1):455.

Recebido para publicação em 18 de junho de 2001 e aceito em 5 de setembro de 2002.

Dieta cetogênica no tratamento das epilepsias graves da infância: percepção das mães

Ketogenic diet in the treatment of intractable epilepsy in children: mothers view

Alexsandra TOMÉ¹

Suely Teresinha Schmidt Passos de AMORIM²

Deise Regina Baptista MENDONÇA²

RESUMO

Este estudo teve como propósito perceber os sentimentos e dificuldades de mães de crianças com epilepsia resistente ao tratamento medicamentoso em relação à adoção e ao seguimento da dieta cetogênica, bem como auxiliar a influência dessa dietoterapia na rotina familiar. A metodologia utilizada foi a da pesquisa qualitativa, tendo como técnica de coleta de dados a entrevista semi-estruturada, realizada com três mães atendidas pelo Centro de Neuropediatria do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná. Em virtude das características da dieta cetogênica, os resultados mostram que o período inicial, o da sua adoção, é bastante difícil, tanto para a criança como para toda a sua família. Entretanto, com a diminuição das crises epilépticas e a adaptação ao tratamento, uma mudança de sentimentos é observada. O estudo revela também a importância da atuação de profissionais, não apenas com competência técnica mas também com sensibilidade e empatia, no apoio às famílias das crianças em tratamento.

Termos de indexação: dieta cetogênica, epilepsia, atuação profissional, criança.

ABSTRACT

The purpose of this study was to identify the feelings and difficulties experienced by mothers of children with drug-resistant epilepsy concerning the adoption of the ketogenic diet and its follow-up, as well as to evaluate the influence of this dietotherapy on the family routine. The qualitative research methodology was used, and

¹ Pós-graduanda em Nutrição Clínica, Universidade Federal do Paraná.

² Departamento de Nutrição, Universidade Federal do Paraná. Rua Prof. Lothário Meissner, 3400, Jardim Botânico, 80210-170, Curitiba, PR, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: S.T.S.P. AMORIM. E-mail: samorim@ufpr.br

data were collected through semi-structured interview, carried out with three mothers who attended the Neuropediatrics Center of the Clinical Hospital of the Federal University of Paraná, Brazil. Because of the characteristics of the ketogenic diet, the results show that the initial period, corresponding to the phase of adoption, is very difficult, for both the child and all the family. However, with the decrease in the epileptic crises and the adaptation to the treatment, a change in the feelings is observed. The study also reveals the importance of the performance of the professional, who should act not only with technical competence but also with sensibility and empathy, giving support to the families of children under treatment.

Index terms: *ketogenic diet, epilepsy, professional performance, child.*

INTRODUÇÃO

Os processos saúde e doença oferecem possibilidades de abordagem que vão além do caráter biomédico, ou seja, daquele preocupado somente com as causas e conseqüências das enfermidades em nível biológico. Para Capra (1982)¹, a abordagem biomédica é limitada e geralmente causa mais sofrimento e doença do que promove a saúde. Por isso, há necessidade de relacionarem-se os aspectos biológicos da doença com as condições gerais do ser humano, isto é, com aspectos físicos, psicológicos e ambientais.

Assim como uma enfermidade modifica a vida individual, a família também é afetada pelo adoecimento de seus membros: a doença, a hospitalização, os procedimentos terapêuticos e outras questões ameaçam o sistema familiar, e o paciente "incapacitado" significa família incapacitada².

A aceitação de qualquer doença crônica e de suas limitações é difícil. Ela depende não apenas de fatores como sua gravidade e o grau de deficiência imposto ao paciente, como também da própria personalidade do doente e da compreensão dos sintomas pelo indivíduo e/ou por sua família.

A epilepsia, caracterizada como um transtorno neurológico, é de aceitação particularmente difícil porque a pessoa doente e sua família devem se adaptar não apenas à doença, seus riscos e complicações, mas também às eventuais atitudes hostis da sociedade em relação aos epiléticos. Por causa dessa dupla dificuldade,

a epilepsia é uma moléstia na qual a compreensão por parte dos profissionais envolvidos é um fator especialmente importante para ajudar o paciente e seus familiares a aceitá-la.

As crianças epiléticas apresentam uma complexidade de problemas de tal ordem que passam a exigir, para uma abordagem adequada de todos eles, um trabalho em equipe. Acidentalmente, além das dificuldades mencionadas, algumas delas não respondem satisfatoriamente ao tratamento medicamentoso, apresentando uma epilepsia de difícil controle de crises, ou seja, demonstrando resistência à terapia farmacológica. Para estas crianças, pode ser indicado, após criteriosa avaliação, o tratamento dietético: dieta cetogênica.

A dieta cetogênica apresenta elevada concentração de gorduras e baixa concentração de carboidratos, com oferta de proteínas de até 1g/kg de peso. É capaz de manter o mecanismo metabólico de inanição do corpo, pois fornece gordura exógena, a qual será utilizada como fonte energética em lugar da gordura estocada, criando e mantendo um estado de cetose, considerado o responsável pelo controle das crises³⁻⁶. Este efeito anticonvulsivo da dieta cetogênica foi atribuído à elevação dos níveis do ácido acetoacético e da acetona^{3,6,7}.

Na manipulação da alimentação com fins dietoterápicos, além do conhecimento sobre a ação dos nutrientes no organismo, isto é, sobre as conseqüências provocadas pelas modificações propostas, também faz-se necessário salientar o enfoque da alimentação enquanto manifestação

cultural, com valores e significados para o indivíduo e para a sociedade.

Da Matta (1986)⁸ faz a distinção entre alimento e comida. Alimento é tudo o que pode ser ingerido para manter uma pessoa viva, é algo universal e diz respeito a todos os seres humanos. Por outro lado, comida é tudo o que se come com prazer, sendo valorizado e escolhido dentre os alimentos.

“A prescrição do tratamento dietoterápico pode incorrer na restrição de um prazer ou de outros ‘comeres’⁹, fato observado na dieta cetogênica, que é um tratamento rígido e bastante restritivo, contendo um grande número de proibições, muitas inclusive de alimentos de consumo comum entre as crianças, como balas, doces e sorvetes. Portanto, na prescrição da dieta cetogênica não se está influenciando apenas o Sistema Nervoso Central das crianças afetadas pelas crises epiléticas; esta dieta atinge também suas famílias, ao modificar seus hábitos e rotinas alimentares.

O acompanhamento de crianças com epilepsia resistente ao tratamento medicamentoso é realizado por uma equipe multiprofissional no Centro de Neuropediatria do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná (UFPR). O atendimento nutricional é fundamental no processo terapêutico e a atuação do nutricionista não se limita à prescrição e orientação dietética, mas é um elemento de apoio e incentivo na sua adoção e seguimento. Como os contatos do nutricionista com a família do paciente são bastante freqüentes, especialmente na fase inicial do tratamento, o profissional tem oportunidade de acompanhar as incertezas, o sofrimento e a insegurança desses familiares na adoção e administração de uma dieta muito diferente dos seus hábitos e práticas alimentares. Essa experiência levou-nos a refletir sobre nossa atuação como profissionais e a desenvolver o presente estudo, cuja proposta é perceber os sentimentos e as dificuldades das mães de crianças com epilepsia em relação à adoção e ao

seguimento da dieta cetogênica, bem como avaliar sua influência na rotina familiar.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Este estudo teve como propósito a percepção de sentimentos, expectativas e dificuldades das mães de crianças com epilepsia de difícil controle em relação ao tratamento com a dieta cetogênica.

Este objetivo conduziu para uma pesquisa qualitativa, cuja abordagem valoriza o conteúdo da percepção. O ambiente natural é a fonte direta dos dados e o pesquisador é o instrumento-chave, preocupado com o processo e não simplesmente com os resultados. Os fenômenos são descritos com os significados fornecidos pelo ambiente e a interpretação dos resultados surge da percepção de um fenômeno no contexto. Privilegia-se a análise dos significados que os sujeitos dão ao fenômeno, os quais dependem dos pressupostos culturais do meio em que vivem¹⁰.

Por se preocupar mais com a compreensão abrangente e profunda do grupo social do que com a generalização dos dados, o critério para definir a amostra da pesquisa qualitativa não é numérico. Entre os critérios básicos da amostragem está a definição do grupo social mais relevante para o estudo, isto é, a seleção privilegia os indivíduos cujos atributos o pesquisador deseja conhecer. O número de pessoas para compor a amostra é considerado suficiente quando há reincidência de informações, sem deixar de considerar, entretanto, informações ímpares com explicações que devem ser levadas em conta¹¹.

A amostra deste estudo foi composta por três mães de crianças com epilepsia de difícil controle que estavam em tratamento com a dieta cetogênica, no serviço de Neuropediatria do Hospital de Clínicas da Universidade Federal do Paraná.

A técnica utilizada para a coleta dos dados foi a entrevista semi-estruturada, e cada mãe foi entrevistada uma vez durante 40 a 60 minutos.

As entrevistas foram gravadas e posteriormente transcritas na íntegra e checadas pelas próprias entrevistadas como forma de validação dos dados. Para garantir o anonimato das mães participantes e de seus filhos, seus nomes pessoais foram substituídos por nomes fictícios.

Para Minayo (1993)¹¹, os itens que norteiam o roteiro de entrevista são fundamentais no delineamento do objeto e devem ter os seguintes propósitos: fazer parte do delineamento do objeto do estudo, dando-lhe forma e conteúdo; contribuir para aprofundar e ampliar a comunicação e não dificultá-la; e, ainda, mostrar os fatos e as opiniões sobre o objeto, sob o ponto de vista dos entrevistados.

De acordo com essas premissas, foram elaborados os roteiros ou protocolos de entrevista. Os depoimentos foram analisados através de várias leituras com o objetivo de encontrar unidades de significado e, a partir destas, formar as categorias de análise. Esta classificação foi proveniente da inter-relação dos questionamentos e objetivos que conduziram a este estudo e dos dados coletados. Assim, foram construídas as seguintes categorias: 1) dificuldades na adoção da dieta cetogênica; 2) a família: comensalidade, hábitos alimentares e a dieta cetogênica e 3) adaptação e superação das dificuldades.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Talvez para as mães de crianças com epilepsia nenhuma experiência se compare ao tratamento com a dieta cetogênica, pois suas características diferem muito de uma alimentação normal e até mesmo das dietas mais conhecidas e empregadas em outras doenças, como diabetes, hipertensão, insuficiência renal, e outras. Das primeiras informações sobre os objetivos, a composição e seus possíveis efeitos até a concordância com sua aplicação e o contato com a primeira preparação a ser administrada, desenvolve-se um processo, e basta um pouco de sensibilidade e empatia para perceber que os sentimentos dessas mães são os mais variados e

se modificam com a evolução do tratamento. No início, são comuns a ansiedade, o medo e a insegurança, mas estas sensações são substituídas pela satisfação e pela tranquilidade, à medida que as crianças apresentam uma melhora no seu quadro clínico. Através do depoimento das mães entrevistadas, identificaram suas principais dificuldades e seus sentimentos em todo esse processo

Dificuldades na adoção da dieta cetogênica

As dietas cetogênicas típicas apresentam a relação de 2 a 5, ou seja, dois a cinco gramas de lipídeos para um grama de carboidratos, mais a quantidade adequada de proteínas. Isso se traduz em uma quantidade de gordura de 80% a 90% do total de energia da dieta, fazendo com que os alimentos predominantes sejam: creme de leite, maionese e gorduras vegetais.

A dieta cetogênica é proposta para um determinado paciente quando todos os outros procedimentos, como a utilização de diversos medicamentos – isolados ou em diversas combinações e dosagens, foram considerados ineficazes. Talvez por isso ela seja recebida com desconfiança e descrença pelas mães, que a consideram algo novo, diferente, não vinculado à doença, como acontece com o medicamento. Entretanto, ao constatarem a presença de alimentos, os quais são percebidos como fonte de vida e saúde, elas parecem aceitar melhor este tratamento, conforme pode ser observado no seguinte depoimento:

“Para ser bem sincera com você eu pensei: remédio não curou, será que essa dieta vai curar? Fiquei pensando: acho que não. Ela experimentou todos os remédios. O que uma dieta agora vai fazer? Daí que eu tive vendo que era gordura. Bom, enfim, é comida. Não é uma medicação que eles estão me propondo, que precisa comprar em farmácia, uma droga. Isto é comida. Não custa eu tentar. Eu vou tentar” (Paula).

Em virtude da adaptação a uma nova situação, segundo Freeman *et al.* (1994)¹², o momento mais difícil da dieta cetogênica é o começo, sendo especialmente trabalhosa nas primeiras semanas, necessitando persistência e cuidados por parte de todas as pessoas envolvidas. Como em situações de doença debilitante, a equipe de saúde, além de proporcionar suporte técnico-diagnóstico, deve estar em sintonia com a família do paciente e ouvir suas queixas, suas dúvidas, buscando “estratégias que facilitem sua adaptação ao estilo de vida exigido pela doença”¹².

Outro importante fator de impacto no início do tratamento é a característica da alimentação oferecida, pois a dieta cetogênica contém elevada concentração de lipídeos, para alcançar o valor energético necessário com menor quantidade de alimento.

Talvez um dos maiores impactos na oferta da dieta, seja a primeira refeição, realizada depois de um jejum de 24 a 48 horas, porque, além da característica acima, ela é ainda mais reduzida: cerca da metade ou de um terço de uma xícara de chá. A primeira refeição, geralmente, é um creme doce elaborado com gema de ovo, creme de leite, suco de laranja e adoçante artificial. No tratamento de uma criança com 2 anos e 6 meses, a primeira refeição ofertada continha as seguintes quantidades: 20g de creme de leite (1 colher de sopa), 7g de gema de ovo (1/2 gema), 5mL de suco de laranja e adoçante (livre). Assim, apesar de todos os esclarecimentos em relação a composição, restrições e dificuldades pertinentes à adoção da dieta, o contato com a primeira refeição oferecida não deixa de provocar impacto nos familiares, especialmente na mãe.

“Mesmo a gente sabendo, quando chega a primeira comida você leva um choque. Quando chega a comida pronta, que você olha... Então é isso aqui!?” (Paula)

O sofrimento das mães entrevistadas é intensificado com um sentimento de culpa ao constatar que, enquanto seu filho recebe uma alimentação muito restrita e muito diferente de

suas preferências e hábitos alimentares, ela (a mãe) pode e deve se alimentar normalmente.

“Foram trinta e seis horas de jejum, foi difícil para mim aqueles dias. Porque eu descia para almoçar e jantar e sabia que a Aninha estava lá em cima sem comida. Daí veio aquela comidinha, veio aquele pouquinho. É um choque para a gente” (Paula).

“No início eu fiquei meio apavorada. Meu Deus! Fazer um jejum numa criança de 4 anos, não vai ser fácil” (Rose).

Ao retornar para casa, após a alta hospitalar da criança, a mãe necessita conciliar o tratamento dietoterápico com os hábitos da família. De acordo com as entrevistadas, elas procuram fazê-lo de forma que o pequeno paciente não se sinta excluído do convívio familiar. Essas questões serão analisadas na categoria a seguir.

A família: comensalidade, hábitos alimentares e dieta cetogênica

A alimentação é um fenômeno biológico vivido culturalmente, com significados para o indivíduo e para a sociedade. Portanto, ao imporem-se restrições alimentares, vários elementos da vida do indivíduo, além do aspecto fisiológico, serão influenciados. Como refere Garcia (1992)⁹, ao prescrever e orientar uma dieta, estamos “influenciando toda a constelação de significados ligados ao ‘comer’, mesmo que, ao nos referirmos a ‘sua dieta’, nossa abordagem seja do nutriente no seu organismo.”

Tanto quanto outras dietas restritas, a dieta cetogênica interfere no cotidiano familiar, na comensalidade, nas práticas e hábitos alimentares. As restrições impostas por este tratamento podem ser percebidas como um fator de segregação, ao não permitir o encontro de todos os membros da família à mesa: para evitar que solicite alimentos os quais não pode comer, a criança é alimentada separadamente de seus familiares, ocasionando

sofrimento para todos, especialmente para a mãe: *"Passei até por um período de depressão. Porque eu fazia para ele uma coisa e para nós outra, e pensava: nós aqui todos ao redor da mesa comendo e ele ali do lado escutando o barulho de prato"* (Rose).

Algumas mães procuram usar de toda a sua criatividade na tentativa de diminuir o sofrimento não apenas do filho, para quem a dieta é destinada, mas de todos os familiares. Assim, em uma família constituída, em sua maioria, por pessoas adultas, a mãe solicitou a colaboração de todos os seus membros no sentido de evitarem se alimentar na frente da criança: *"Em casa são todos adultos. Foi dito que não era para comer na frente dela, até então, estão respeitando: ninguém come na frente dela"* (Paula). Outra mãe procura atender os hábitos e preferências alimentares dos demais membros da família, aproveitando os horários em que a criança em dieta dorme para oferecer os alimentos e preparações habituais aos seus irmãozinhos: *"aquela fritada que eu fazia antes da janta, agora eu faço no meio da tarde; ela gosta de dormir entre as três e quatro horas, daí eu faço o lanche para os outros"* (Carmem).

Alguns alimentos prescritos na dieta não são considerados pela família como tal, talvez por não fazerem parte do seu hábito alimentar ou serem considerados como condimentos ou, ainda, como no caso dos vegetais folhosos, por não se caracterizarem como fonte de energia. *"Para mim alface não era alimento, maionese não era alimento"* (Rose).

As dificuldades começam a ser superadas na mesma proporção em que os resultados do tratamento aparecem. A família refaz suas rotinas e se adapta a um novo padrão de comportamento, reforçado diante do sucesso da dieta.

Adaptação e superação das dificuldades

Com o passar do tempo, a família incorpora a dieta cetogênica e passa a compreendê-la

melhor, tanto nos aspectos relativos ao preparo, quanto nos relacionados ao seu mecanismo de ação. Assim, deixa de ser algo estranho para ser somente diferente, e aos poucos começa a ser incorporada ao cotidiano familiar. *"Hoje, em casa, a dieta é tão normal, tão natural, que de manhã nós sentamos para tomar café e eu faço a alimentação dela"* (Carmen).

Um fato que evidencia a adaptação é a percepção da semelhança possível entre as preparações tradicionais e as constantes no cardápio da dieta cetogênica. Assim, com a evolução do tratamento, as mães são capazes de reintegrar este filho à mesa, pois elaboram preparações de aspecto semelhante para o restante da família, fazendo-o participar de um momento bastante valorizado: as refeições em conjunto.

"Se a gente frita um ovo, para a gente, procuro, na hora que faço a janta, fazer combinar refeições, com ovo frito. Porque ela ia ficar apavorada se ela visse nós comermos ovo frito e ela não poder. Mas isso é tão normal como se, por exemplo, alguém gostasse de café muito doce e outro de café não doce. Então, o adoçante vai em cima da mesa para o chá dela, como natural eu coloco o açucareiro para nós tomarmos o nosso café. Tem pessoas, às vezes, que chegam lá em casa eu faço [a refeição dela] e elas nem notam. Acostumamos já. Ela senta na mesa com o pratinho dela, a comidinha dela" (Carmen).

Passada a fase inicial de adaptação e após observados os resultados positivos do tratamento com a dieta cetogênica, ou seja, com a diminuição ou cessar das crises epiléticas, são evidenciados sentimentos de tranquilidade e segurança, a alimentação passa a ser descrita como prazerosa e as restrições impostas pela dieta tornam-se menos difíceis:

"E através da dieta, eu achei que ela cortou aquela energia [crises epiléticas]. Foi um sossego" (Paula).

“Agora é um prazer dar aquela comida para ela. No começo é porque você acha que é pouco, que é gorduroso” (Carmen).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise compreensiva dos depoimentos revelou que a experiência de ter um filho em tratamento com a dieta cetogênica revelou diferentes momentos de adaptação.

Conforme os relatos das mães, o início da dieta cetogênica é um período bastante difícil, permeado pelo medo e pela insegurança diante do desconhecido. Nesta fase, ocorre uma importante alteração na rotina destas mulheres: seus filhos passam por um período de hospitalização e jejum para a indução da cetose; elas devem preparar e oferecer uma alimentação previamente determinada, muito diferente das preparações habituais; em virtude da restrição alimentar severa, impedem seus filhos de freqüentarem a mesa de refeições juntamente com outras pessoas, a fim de evitar a ingestão de alimentos que lhes são proibidos. Todos esses fatores levam ao sofrimento não apenas o pequeno paciente, mas também a mãe e todos os familiares.

Por outro lado, aspectos positivos também foram abordados e estão vinculados à segunda fase do tratamento, na qual percebe-se ocorrerem assimilação e compreensão das mudanças impostas e adaptação a elas. As mães adquirem habilidade no preparo das refeições cetogênicas e exploram a sua criatividade na elaboração de cardápios, tornando as refeições da criança e dos outros membros da família em momentos menos sofridos e até agradáveis. Deste modo, a criança é reintroduzida ao convívio à mesa. Também é nesta fase que ocorre a constatação dos resultados almejados, com o surgimento de sinais de melhora: a redução das crises e o desenvolvimento das habilidades motoras da criança, provocando a mudança de sentimentos das mães em relação à dieta cetogênica, ou seja, elas sentem-se

satisfeitas com o tratamento e passam a considerá-lo como algo bom para seus filhos e, conseqüentemente, para elas próprias.

Como a dieta cetogênica, inúmeras outras dietas modificam a rotina familiar, ao provocar alterações de hábitos e práticas alimentares. O prazer ao alimentar-se, assim como a sociabilidade e a comensalidade ocasionadas por este ato, podem ficar prejudicados se o paciente e a família não contarem com o apoio de profissionais atentos a todas as implicações que uma dieta restrita pode desencadear. Como referem Amorim *et al.* (2001)¹⁴, é necessário reconhecer a importância dos aspectos psico-emocionais e ambientais no processo saúde-doença e no relacionamento do profissional com o cliente. Não só o conhecimento técnico-científico, mas também a sensibilidade e a empatia dos profissionais envolvidos são fundamentais para a adoção e, especialmente, para a continuidade e o sucesso da terapia. Participar ativamente de todo o processo, consentindo ao interlocutor exprimir integralmente o próprio ponto de vista, oferecer constantemente informações claras, orientação e apoio apropriados a cada nova etapa, e, sobretudo, compreender os sentimentos e os valores individuais em relação ao tratamento fazem parte de uma atuação profissional competente e humana.

REFERÊNCIAS

1. Capra F. O ponto de mutação. São Paulo: Cultrix; 1982.
2. Romano, BW. A família e o adoecer durante a hospitalização. Rev Soc Cardiol Estado de S Paulo 1997; 7(5):58-62.
3. Prasad NA, Stafstrom CF, Holmes GL. Alternative epilepsy therapies: the ketogenic diet, immunoglobulins, and steroids. Epilepsia 1996; 37(1):81-95.
4. Berryman S. The Ketogenic diet revisited. J Am Dietetic Assoc 1997; 97(10):192-94.

5. Gasch AT. Use of the tradicional ketogenic diet for treatment of intractable epilepsy. *J Am Dietetic Assoc* 1990; 90(10):1433-34.
 6. Swink TD, Vining EPG, Freeman JM. The ketogenic diet. *In: Barnes LA, et al. Advances in pediatrics.* Chicago: Mosby; 1997. p.297-329.
 7. Nordli DR, De Vivo DC. The ketogenic diet revisited: back to the future. *Epilepsia* 1997; 38(7):743-49.
 8. Da Matta R. O que faz o brasil, Brasil. Rio de Janeiro: Rocco; 1986. p.51-63.
 9. Garcia, RWD. Um enfoque simbólico do comer e da comida nas doenças. *Rev Nutr PUCCAMP* 1992; 5(1):70-80.
 10. Triviños ANS. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas; 1992.
 11. Minayo MCS. O desafio do conhecimento. Pesquisa qualitativa em saúde. 2.ed. São Paulo: Hucitec; 1993.
 12. Freeman JM, Kelly MT, Freeman JB. The epilepsy diet treatment an introduction to the ketogenic diet. New York: Demos; 1994.
 13. Caprara A, Franco ALS. A relação paciente-médico para uma humanização da prática médica. *Cad Saúde Pública [online]* 1999; 15(3). Disponível em: [www:http://www.scielo.br/scileo.php?script](http://www.scielo.br/scileo.php?script)
 14. Amorim STSP, Moreira H, Carraro TE. A formação de pediatras e nutricionistas: a dimensão humana. *Rev Nutr* 2001; 14(2):111-18.
- Recebido para publicação em 22 de junho de 2001 e aceito em 1 de abril de 2002

Adições crescentes de ácido fítico à dieta não interferiram na digestibilidade da caseína e no ganho de peso em ratos

Increasing quantities of phytic acid in the diet did not affect casein digestibility and weight gain in rats

Admar Costa de OLIVEIRA¹
Soely Maria Pissini Machado REIS¹
Érika Mirian de CARVALHO¹
Fernanda Motta Veiga PIMENTA¹
Karina Ribeiro RIOS¹
Kelly Cristina PAIVA¹
Lucilene Maria de SOUSA¹
Marconi de ALMEIDA¹
Sandra Fernandes ARRUDA¹

RESUMO

O crescente consumo de alimentos de origem vegetal, sejam como fontes protéicas com baixo teor de gordura ou como fontes de fibras, tem acrescido à dieta humana o ácido fítico. Devido à sua carga altamente negativa, o ácido fítico tem sido visto como componente de ação antinutricional capaz de quelar minerais bivalentes, proteínas e amido, podendo comprometer a biodisponibilidade destes nutrientes. No presente estudo investigou-se a influência da adição de ácido fítico à dieta de caseína, em concentrações iguais ou até oito vezes superiores às encontradas no feijão-comum *Phaseolus vulgaris*, cultivar IAC-Carioca (14,7mg de ácido fítico/g feijão cru), durante período experimental de dez dias, sobre os índices nutricionais Ganho de Peso, Quociente de Eficiência da Dieta, Quociente de Eficiência Protéica Líquida, Digestibilidade Aparente e Digestibilidade Verdadeira. Trinta e seis ratos machos SPF da linhagem *Wistar*, recém-desmamados, divididos em grupos experimentais com seis ratos cada, foram alimentados com dieta purificada AIN-93G isenta de ácido fítico (Controle) e dietas teste AIN-93G acrescidas de 218, 436, 872 e 1744mg de ácido fítico/kg de dieta (Tratamentos). Os ganhos de peso (g) e os índices de qualidade dietética e protéica não apresentaram diferença estatística ($p>0,05$), e os valores médios entre os grupos foram: Ganho de Peso: $59,5 \pm 5,0g$; Quociente de Eficiência da Dieta: $0,39 \pm 0,01$; Quociente de Eficiência Protéica Líquida: $3,64 \pm 0,12$;

¹ Departamento de Planejamento Alimentar e Nutrição, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. Caixa Postal 6121, 13083-970, Campinas, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: A.C.OLIVEIRA.

Digestibilidade Aparente: $92,7 \pm 1,1\%$ e Digestibilidade Verdadeira: $94,4 \pm 0,9\%$. Os resultados demonstraram que nas condições experimentais utilizadas, o ácido fítico não foi capaz de alterar o valor nutritivo da caseína.

Termos de indexação: ácido fítico, caseínas, valor nutritivo, feijão-comum, ratos, dieta.

ABSTRACT

The recent increasing consumption of vegetal origin foods, in order to obtain protein or fiber sources with low fat, has led to the presence of various amounts of phytic acid in the diet. The phytic acid has a strong negative charge and is capable of interacting with divalent minerals, protein and starch, reducing their bioavailability. In the present study, increasing quantities of phytic acid were added to the purified diet AIN-93G, more specifically 0 (Control), 218, 436, 872 and 1744 mg/kg of diet, which correspond (except the control diet) to the concentration of 14.7mg of phytic acid/kg of raw bean, found in the common bean (*Phaseolus vulgaris*, cultivar. IAC-Carioca), representing a one to eightfold increase, respectively. Thirty-six weaning Wistar rats were fed, during an experimental period of ten days, the purified diet AIN-93G without phytic acid (Control) and the experimental diets containing the cited amounts of phytic acid per kg of diet (six rats per group). The Weight Gain, the Diet Efficiency Ratio and the Protein Quality Indexes Net Protein Ratio, Apparent Digestibility and True Digestibility were determined and showed no statistical difference ($p > 0.05$). The mean values among the groups were: Weight Gain: 59.5 ± 5.0 g; Diet Efficiency Ratio: 0.39 ± 0.01 ; Net Protein Ratio: 3.64 ± 0.12 ; Apparent Digestibility: $92.7 \pm 1.1\%$ and True Digestibility: $94.4 \pm 0.9\%$. Thus, the results showed that phytic acid did not affect the nutritive value of casein.

Index terms: phytic acid, caseins, nutritive value, common-bean, rats.

INTRODUÇÃO

Com o recente aumento do consumo de alimentos de origem vegetal ricos em fibras e proteínas, como cereais e leguminosas, a alimentação humana tem sido acrescida de componentes de ação antinutricional, naturalmente associados a estes alimentos¹. Um exemplo destes é o ácido fítico, que aparece em concentrações entre 0,4% e 6,4%, constituindo a principal reserva de fosfato das sementes de cereais e leguminosas². Cerca de 70,0% do fosfato está contido no ácido fítico integrado a proteínas e/ou minerais na forma de complexos³ e 75,0% do ácido fítico está associado a componentes da fibra solúvel presente na semente⁴.

O feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*) é uma das principais fontes protéicas da população brasileira. Porém, o ácido fítico presente, 14,7mg/g de feijão cru no caso do cultivar

IAC-Carioca⁵, pode interferir na utilização de diversos componentes nutritivos da alimentação, diminuindo a biodisponibilidade de certos nutrientes, como minerais bivalentes, amido e proteínas^{6,7}, ou provocando efeitos fisiológicos adversos como flatulência³.

A capacidade do ácido fítico, em condições naturais nos alimentos de associar-se a cátions ou proteínas deve-se à carga negativa da molécula⁸. Em pH levemente ácido ou neutro, os seis grupamentos fosfato da molécula de ácido fítico expõem suas 12 cargas negativas, favorecendo a complexação direta ou indireta desta molécula com cátions bivalentes (Ca, Fe, Zn, Mg, Cu), e também com amido, proteínas e enzimas, podendo alterar a digestibilidade e absorção destes nutrientes⁹. As proteínas em pH abaixo do ponto isoelétrico apresentam carga positiva, podendo associar-se diretamente ao ácido

fítico através de ligações eletrostáticas, ou, quando carregadas negativamente, podem ligar-se indiretamente, mediadas por cátions multivalentes¹. Isto reduz a digestibilidade da proteína por tornar o complexo resistente à digestão proteolítica^{4,6}. Mesmo podendo apresentar efeitos nutricionais negativos ao homem, visto que os seres humanos têm capacidade limitada para hidrolisar a molécula¹⁰, estudos têm demonstrado o efeito benéfico deste antinutriente como agente antioxidante, coadjuvante no tratamento de diabetes e portadores de uma possível ação anticarcinogênica^{11,12}.

O conteúdo de ácido fólico pode ser significativamente reduzido por processos como maceração⁵, germinação e fermentação¹³. A eficiência da degradação é maior nos processos que favorecem a ativação da fitase, como a fermentação e o cozimento^{14,15}. Esta enzima hidrolisa o ácido fólico, produzindo inositóis com menor número de fosforilações penta-, tetra-, tri-, di- e monofosfatados, os quais, com exceção do penta-fosfato, não atuam como quelante de nutrientes¹⁶.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a influência da adição de ácido fólico em concentrações iguais e até oito vezes superiores às encontradas no feijão-comum cru *Phaseolus vulgaris* sobre o valor nutritivo da caseína, utilizando ratos *Wistar* como animais experimentais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 36 ratos machos SPF albinos da linhagem *Wistar*, entre 21-23 dias, recém-desmamados, provenientes do Centro de Bioterismo da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Os animais foram pesados na chegada ($55,1 \pm 2,8$ g) e submetidos a um período de aclimatação ao ambiente em gaiolas de crescimento individuais, durante quatro dias, com dieta não purificada (Nuvital®). Após este período foi verificado o peso dos animais ($80,14 \pm 3,3$ g) e os mesmos foram divididos em seis grupos com

seis animais cada, com a mesma média de peso corporal, e colocados em gaiolas metabólicas durante quatro dias para adaptação às dietas experimentais específicas para cada grupo. Nos dez dias seguintes transcorreu o período experimental para os cálculos do Ganho de Peso (GP) dos ratos e dos índices nutricionais Quociente de Eficiência da Dieta (QED), Quociente de Eficiência Protéica Líquida (NPR), Digestibilidade Aparente (DA) e Digestibilidade Verdadeira (DV) da caseína. Determinou-se também o consumo das dietas, que foram oferecidas, assim como a água, à vontade.

As condições ambientais do Laboratório de Ensaios Biológicos eram temperatura de $22 \pm 2^\circ\text{C}$, 50-60% de umidade relativa do ar e ciclo com alternância automática para claro/escuro de 12 horas. O protocolo do estudo foi previamente aprovado pela Comissão de Ética na Experimentação Animal da Unicamp.

As dietas foram preparadas segundo a formulação do *American Institute of Nutrition* para a dieta AIN-93G, com modificação do conteúdo protéico para 12%¹⁷. A adição de ácido fólico às dietas foi considerada levando-se em conta os 14,7mg/g de feijão cru, encontrados no cultivar IAC-Carioca Lote 0999, proveniente do Centro de Produção de Material Propagativo do Instituto Agrônomo de Campinas, SP, sendo este teor determinado no Laboratório de Lípidos da Unicamp. Foram utilizados ácido fólico solução 40% da marca *Aldrich Chemical Company* na forma de hexafosfato de mioinositol e caseína comercial M. Cassab com 81% de proteína bruta. As dietas experimentais ficaram assim constituídas: dieta aprotéica (AP) para correção dos dados de NPR, sendo o teor de proteína substituído proporcionalmente por amido, amido dextrinizado e sacarose; dieta controle (C) com caseína e sem adição de ácido fólico; dieta com adição de 1,47g de ácido fólico (xAF); dieta com adição de 2,9g de ácido fólico (2x AF); dieta com adição de 5,88g de ácido fólico (4x AF); e dieta com 11,76g de ácido fólico (8x AF), sendo as adições de ácido fólico feitas por 100g de caseína,

o que correspondia às adições de 0, 218, 436, 872 e 1744mg de ácido fítico por kg de dieta. As dietas eram isotróficas ($12,3 \pm 0,2\%$) e isoenergéticas ($391,5 \pm 2,3\text{kcal}/100\text{g}$).

O consumo das dietas foi monitorado durante os dez dias do período experimental, bem como a evolução ponderal dos ratos. Os animais foram pesados durante o período experimental, com intervalos de quatro dias, em balança semi-analítica. As fezes foram coletadas no quarto dia de experimento para determinação do nitrogênio excretado. Para o cálculo da Digestibilidade Aparente e Digestibilidade Verdadeira (DA e DV), Quociente de Eficiência da Dieta (QED) e Quociente de Eficiência Protéica Líquida (NPR), seguiu-se a metodologia descrita por Pellet & Young (1980)¹⁸.

O teor protéico das dietas e do nitrogênio fecal foi determinado através do método semi-

-micro Kjeldahl preconizado pela *Association of Official Analytical Chemists*¹⁹, utilizando-se o fator de conversão 6,38 para a caseína²⁰.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ANOVA e do teste de Tukey para confronto entre as médias. O *software Statistics and Tables* foi utilizado ao nível de significância $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ratos alimentados com as dietas controle e experimentais acrescidas de ácido fítico não apresentaram diferença estatística ($p > 0,05$) com relação ao ganho de peso médio, durante os 18 dias de duração do ensaio (Figura 1). O GP médio entre os diversos tratamentos, exceto para o grupo aprotéico, foi de $59,5 \pm 5,0\text{g}$ para os dez dias do período experimental.

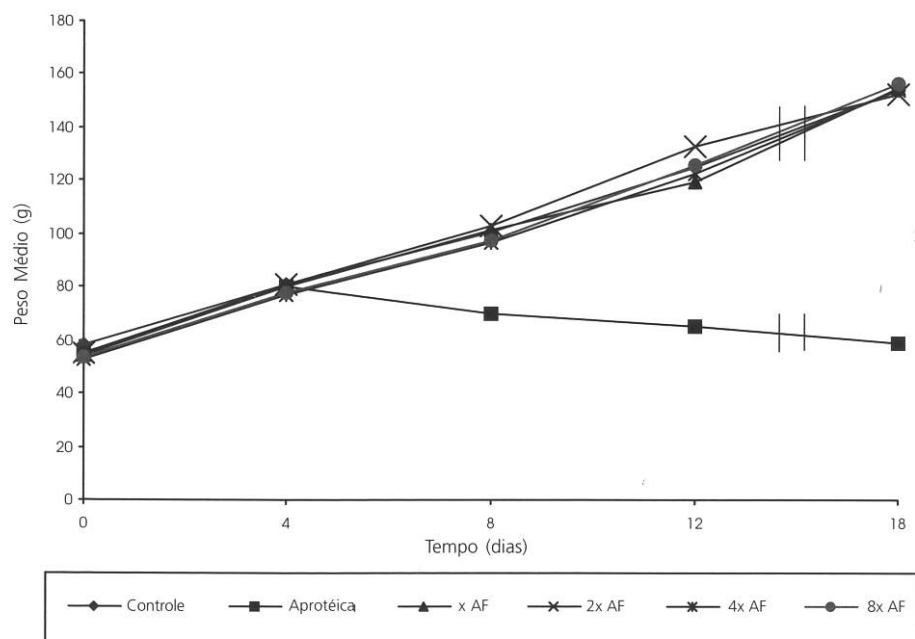


Figura 1. Evolução do peso médio dos ratos *Wistar* durante os 4 dias de aclimação com dieta comercial Nuvital® (Tempo 0-4), 4 dias de adaptação às dietas experimentais (Tempo 4-8) e 10 dias de experimento (Tempo 8-18), quando submetidos aos seguintes tratamentos: Controle (AIN-93G); Aprotéica (AIN-93G, sendo o teor protéico substituído proporcionalmente por amido, amido dextrinizado e sacarose); x AF (AIN-93G acrescida de 1,47g de ácido fítico/ 100g caseína); 2x AF (AIN-93G acrescida de 2,94g de ácido fítico/ 100g caseína); 4x AF (AIN-93G acrescida de 5,88 g de ácido fítico/100g caseína); 8x AF (AIN-93G acrescida de 11,76g de ácido fítico/100g caseína), correspondendo às adições de 0, 218, 436, 872 e 1744mg de ácido fítico por Kg de dieta.

Tabela 1. Quociente de Eficiência da Dieta (QED), Quociente de Eficiência Líquida da Proteína (NPR), Digestibilidade Aparente (DA) e Digestibilidade Verdadeira (DV) das dietas controle (C), com adição de 1,47g de ácido fítico (x AF), 2,94g de ácido fítico (2x AF), 5,88g de ácido fítico (4x AF) e 11,76g de ácido fítico (8x AF), por 100g de caseína, correspondendo às adições de 0, 218, 436, 872 e 1744mg de ácido fítico por kg de dieta durante o período de experimento (10 dias), utilizando ratos *Wistar*.

Grupos	QED	NPR	DA	DV
C	0,38 ± 0,05 ^a	3,60 ± 0,39 ^a	92,7 ± 1,0 ^a	94,4 ± 1,0 ^a
x AF	0,38 ± 0,03 ^a	3,71 ± 0,22 ^a	91,1 ± 3,2 ^a	93,3 ± 2,2 ^a
2x AF	0,41 ± 0,03 ^a	3,47 ± 0,23 ^a	92,4 ± 2,0 ^a	94,0 ± 2,0 ^a
4x AF	0,39 ± 0,05 ^a	3,79 ± 0,41 ^a	94,1 ± 0,8 ^a	95,7 ± 0,8 ^a
8x AF	0,39 ± 0,02 ^a	3,65 ± 0,14 ^a	93,0 ± 0,8 ^a	94,6 ± 0,8 ^a

^(a) Médias assinaladas com a mesma letra não diferem entre si ($p > 0,05$).

Apesar de o ácido fítico ter sido adicionado às dietas em quantidade até oito vezes acima do teor encontrado no feijão cru (*Phaseolus vulgaris*) e agir como quelante mais em termos de absorção no trato gastrointestinal, o QED demonstrou uma conversão peso de dieta/peso corporal do rato de 38% a 41% entre as diferentes dietas, não apresentando variação significativa entre os dados (Tabela 1).

Em estudo com ratos em cuja dieta foram utilizadas diferentes leguminosas como fonte protéica, verificou-se perda de peso de aproximadamente três vezes em comparação com ratos alimentados com caseína acrescida de metionina. Os resultados foram associados à presença de ácido fítico nos grãos, resultando em um baixo valor biológico das proteínas daquelas dietas⁷.

Entretanto, é difícil avaliar um crescimento desfavorável dos ratos somente considerando como efeito antinutricional o ácido fítico, pois nos grãos encontram-se outros fatores antinutricionais, como polifenóis, predominantemente taninos¹² e inibidores de proteases que influenciam o valor nutritivo destas leguminosas; além disso, os grãos são deficientes em aminoácidos sulfurados, os quais são essenciais na síntese de proteínas⁶. A análise (Tabela 1) mostra que o valor nutritivo das dietas não foi afetado pela adição de ácido fítico, pois os valores do NPR não diferiram entre os tratamentos, apresentando como valor médio $3,64 \pm 0,12$. O consumo alimentar e a ingestão protéica (Tabela 2) reforçam esta afirmativa.

Tabela 2. Consumo de Dieta e Ingestão Protéica dos animais nas dietas controle (C), com adição de 1,47g de ácido fítico (x AF), 2,94g de ácido fítico (2x AF), 5,88g de ácido fítico (4x AF) e 11,76g de ácido fítico (8x AF), por 100g de caseína, o que correspondendo às adições de 0, 218, 436, 872 e 1744mg de ácido fítico por kg de dieta durante o período de experimento (10 dias), utilizando ratos *Wistar*.

Grupos	Consumo de Dieta (g)	Ingestão Protéica (g)
C	146,8 ± 5,0 ^a	18,0 ± 0,6 ^a
x AF	146,4 ± 19,5 ^a	17,8 ± 2,4 ^a
2x AF	157,0 ± 6,9 ^a	18,8 ± 0,7 ^a
4x AF	157,7 ± 10,1 ^a	18,9 ± 1,2 ^a
8x AF	144,9 ± 10,1 ^a	18,1 ± 1,3 ^a

^(a) Médias assinaladas com a mesma letra não diferem entre si ($p > 0,05$).

As médias dos valores para Digestibilidade Aparente e Digestibilidade Verdadeira foram $92,7 \pm 1,1$ e $94,4 \pm 0,9$, respectivamente.

Faz-se importante salientar que a maioria dos processos de redução do ácido fítico propicia também a diminuição de outros componentes de ação antinutricional, como taninos, inibidores de proteases e oxalatos^{21,22}. Na fermentação, por exemplo, os microorganismos podem produzir enzimas proteolíticas, também responsáveis pelo aumento da digestibilidade das proteínas²³. Os trabalhos utilizando processos de redução do ácido fítico sugerem que este é um dos componentes responsáveis pela menor digestibilidade de proteínas e amido; no entanto, diversos outros fatores antinutricionais também tiveram seus teores diminuídos, podendo atuar mais expressivamente sobre a biodisponibilidade dos nutrientes que o próprio ácido fítico.

Segundo Hurrell *et al.* (1992)²⁴, mesmo em isolados de soja onde o ácido fítico foi completamente reduzido a níveis não detectáveis, houve efeito inibitório na absorção de ferro, sugerindo que o ácido fítico não era o principal composto influenciando a biodisponibilidade de certos nutrientes. Estudos *in vivo* demonstraram resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho. A adição de 5% de ácido fítico à caseína não alterou sua digestibilidade, utilização e ganho de peso em roedores¹. A presença de fitase no intestino e flora bacteriana de animais pode ser outro fator justificador da não alteração da digestibilidade *in vivo*, ao contrário de ensaios *in vitro*, uma vez que esta enzima degrada o ácido fítico a inositolis com menor número de fosforilação, os quais não têm a capacidade de quelar nutrientes e, conseqüentemente, reduzir sua biodisponibilidade.

CONCLUSÃO

Nas condições em que o presente trabalho foi desenvolvido, a adição de ácido fítico às dietas em concentrações até oito vezes superiores ao teor encontrado no feijão-comum cru (*Phaseolus vulgaris*), no período de experimentação de dez dias, não comprometeu a utilização da caseína pelos ratos. Ao comparar os grupos experimentais com o grupo controle, alimentado com dieta purificada, isenta de ácido fítico ou qualquer outro componente de conotação antinutricional, observou-se não haver diferença significativa ($p > 0,05$) quanto ao ganho de peso, consumo de dieta, Quociente de Eficiência da Dieta, Quociente de Eficiência Protéica Líquida, Digestibilidade Aparente e Digestibilidade Verdadeira da caseína.

REFERÊNCIAS

1. Rickard SE, Thompson LU. Interactions and biological effects of phytic acid. ACS Symposium Series 1997; 662:294-312.
2. Shamsuddin AM, Vucenik I, Cole KE. IP₆: a novel anti-cancer agent. Life Sci 1997; 61(4):343-54.
3. Zhou JR, Erdman JW. Phytic acid in health and disease. Crit Rev Food Sci Nutr 1995; 35(6):495-508.
4. Torre M, Rodriguez AR, Saura-Calixto F. Effects of dietary fiber and phytic acid on mineral availability. Crit Rev Food Sci Nutr 1991; 30(1):1-22.
5. Queiroz KS, Helbig E, Reis SMPM, Carraro F, Oliveira AC. O processamento doméstico de feijão-comum ocasiona uma redução nos fatores antinutricionais fitatos e taninos e no fator de flatulência estaquiose. Livro de Resumos do 5º Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição 1999; São Paulo. São Paulo: Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição; 1999. p.174.
6. Éstevez AM, Castillo-Figuerola F, Yáñez E. Effect of processing on some chemical and nutritional characteristics of pre-cooked and dehydrated legumes. Plant Foods for Hum Nutr 1991; 41(3):193-201.
7. Proll J, Petzke KJ, Ezeagu IE, Metges CC. Low nutritional quality of unconventional tropical crop seeds in rats. J Nutr 1998; 128(11):2014-22.
8. Cheryan M. Phytic acid interactions in food systems. Crit Rev Food Sci Nutr 1980; 13(4):297-335.
9. Pallauf J, Rimbach G. Nutritional significance of phytic acid and phytase. Arch Animal Nutr 1997; 50(4):301-19.
10. Lönnerdal B, Sandberg A, Sandstrom B, Kunz C. Inhibitory effects of phytic acid and other inositol phosphates on zinc and calcium absorption in suckling rats. J Nutr 1989; 119(2):211-14.
11. Harland BF, Morris ER. Phytate: a good or bad food component? Nutr Res 1995; 15(5):733-53.
12. Silva MR, Silva MAAP. Aspectos nutricionais de fitatos e taninos. Rev Nutr 1999; 12(1):21-5.
13. Beal L, Mehta T. Zinc and phytate distribution in peas: influence of heat treatment germination pH substrate and phosphorus on pea phytase and phytase. J Food Sci 1985, 50(1):96-100.

14. Ologhobo AD, Fetuga BL. Distribution of phosphorus and phytate in some Nigerian varieties of legumes and some effects of processing. *J Food Sci* 1984, 49(1):199-201.
15. Bullock JI, Duffin PA, Nolan KB. *In vitro* hydrolysis of phytate at 95°C and the influence of metal iron in the rate. *J Sci Food Agric* 1993; 63(2):261-63.
16. Sandberg AS, Andersson H, Kivisto B, Sandstrom B. Extrusion cooking of a high-fiber cereal product 1. Effects on digestibility and absorption of protein fat starch dietary fiber and phytate in the small intestine. *Br J Nutr* 1986; 55(2):245-54.
17. Goena M, Marzo F, Fernández-González L, Tosar A, Frühbeck G, Santidrián S. Effect of the raw legume *Vicia ervilia* on the muscle and liver protein metabolism in growing rats. *Rev Española de Fisiol* 1989; (45 Suppl):55-60.
18. Pellet PL, Young VR. Nutritional evaluation of protein foods. Tokyo: The United Nations University; 1980.
19. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. 12th. Washington DC; 1975.
20. Food and Agriculture Organization. Amino-acid content of food and biological data on proteins. Roma; 1970. (FAO Nutritional Studies, 24).
21. Gupta M, Khetarpaul N, Chauhan BM. Rabadi fermentation of wheat: changes in phytic acid content and in vitro digestibility. *Plant Foods Hum Nutr* 1992; 42(2):109-16.
22. Ene-Obong HN, Obizoba IC. Effect of domestic processing on the cooking time nutrients and in vitro protein digestibility of the African yambean (*Sphenostylis stenocarpa*). *Plant Foods Hum Nutr* 1996; 49(1):43-52.
23. Hesseltine CW. The future of fermented foods. *Nutr Rev* 1983; 41(10):293-301.
24. Hurrell RF, Juillerat MA, Reddy MB, Lynch SR, Dassenko AS, Cook JD. Soy protein phytate and iron absorption in human. *Am J Clin Nutr* 1992; 56(3):573-78.

Recebido para publicação em 28 de agosto de 2001 e
aceito em 6 de março de 2002.

Amido resistente e suas propriedades físico-químicas

Resistant starch and its physicochemical properties

Alexandre Rodrigues LOBO¹
Glória Maria de LEMOS SILVA²

RESUMO

A partir da década de 80, começou a ser observado que uma fração do amido escapava da digestão no intestino delgado e chegava ao cólon, onde servia de substrato para a flora bacteriana. Essa fração foi denominada amido resistente e, a partir de então, constatou-se que determinados efeitos fisiológicos, inicialmente atribuídos às fibras alimentares, poderiam também ser atribuídos ao amido resistente. Vários fatores podem estar envolvidos na sua formação e eles, por sua vez, afetam a sua resposta fisiológica. Deste modo, torna-se importante o conhecimento dos aspectos físico-químicos envolvidos na formação do amido resistente.

Termos de indexação: amido resistente, amilose, amilopectina, propriedades físico-químicas.

ABSTRACT

Since the 1980s, it has been observed that a starch fraction was not digested in the small intestine, reaching the colon as a substrate for the bacterial flora. This fraction was called resistant starch and, from this time on, it was noticed that certain physiological effects, initially attributed to the dietary fiber, could also be attributed to the resistant starch. Several factors can be involved in its formation, and they, in turn, affect its physiological response. Therefore, the knowledge on the physicochemical aspects involved in the formation of the resistant starch becomes important.

Index terms: resistant starch, amylose, amylopectin, physicochemical properties.

¹ Pós-graduando em Ciência dos Alimentos, Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo.

² Departamento de Nutrição Básica e Experimental, Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Rua São Francisco Xavier, 524, 12º andar, Bloco D, Sala 12002/12006, Maracanã, 20550-013, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: G.M.L. SILVA. E-mail: gmlemos@bol.com.br

INTRODUÇÃO

O interesse do consumidor em alimentos específicos que contenham um papel na manutenção da saúde tem crescido nos últimos anos. O termo "alimentos funcionais" refere-se a estes gêneros alimentícios, os quais podem proporcionar benefícios nutricionais, dietéticos e metabólicos específicos, e contribuir para o controle e redução do risco de doenças.

O conceito de carboidratos complexos tem sido modificado pelas recentes descobertas relacionadas aos seus efeitos fisiológicos e nutricionais. Neste grupo de nutrientes incluem-se o amido e os polissacarídeos não-amido, os quais possuem diferenças em suas estruturas químicas e em seus efeitos fisiológicos.

O amido é formado por dois polímeros, a amilose e a amilopectina, que somente podem ser evidenciados após solubilização dos grânulos e separação. As propriedades mais importantes com influência no seu valor nutricional incluem a taxa e a extensão da digestão ao longo do trato gastrointestinal e o metabolismo dos monômeros absorvidos¹.

Por outro lado, alguns aspectos físico-químicos do amido podem afetar a sua digestibilidade em um alimento. De um modo geral, os principais fatores que podem interferir no aproveitamento deste polissacarídeo incluem: a sua origem botânica, a relação amilose/amilopectina, o grau de cristalinidade, a forma física e o tipo de processamento do amido, assim como interações ocorridas entre esta substância e outros constituintes do alimento²⁻⁵.

A partir da década de 80, os trabalhos de Englyst & Cummings (1987)⁶ deflagraram as pesquisas a respeito das frações do amido, assim como suas classificações e propriedades. Atualmente, vem crescendo o interesse dos pesquisadores em quantificar estas frações do amido nos alimentos, visando avaliar o seu real consumo e correlacionar estes achados com a nutrição e a saúde dos indivíduos.

O amido é classificado em função da sua estrutura físico-química e da sua susceptibilidade à hidrólise enzimática. Segundo Englyst *et al.* (1992)⁷, de acordo com a velocidade com a qual o alimento é digerido *in vitro*, o amido divide-se em: rapidamente digerível, quando, ao ser submetido à incubação com amilase pancreática e amiloglicosidase em uma temperatura de 37°C, converte-se em glicose em 20 minutos; lentamente digerível, se, nas condições anteriores, é convertido em glicose em 120 minutos; e amido resistente (AR), que resiste à ação das enzimas digestivas.

Por sua vez, o AR é constituído por três tipos de amido: o tipo 1, representa o grânulo de amido fisicamente inacessível na matriz do alimento, fundamentalmente por causa das paredes celulares e proteínas, pertencendo a este grupo grãos inteiros ou parcialmente moídos de cereais, leguminosas e outros materiais contendo amido nos quais o tamanho ou a sua composição impede ou retarda a ação das enzimas digestivas; o tipo 2 refere-se aos grânulos de amido nativo, encontrados no interior da célula vegetal, apresentando lenta digestibilidade devido às características intrínsecas da estrutura cristalina dos seus grânulos; e o tipo 3 consiste em polímeros de amido retrogradado (principalmente de amilose), produzidos quando o amido é resfriado após a gelatinização^{7,8}. O reaquecimento reduz o conteúdo deste tipo de amido em batatas, mostrando que a retrogradação é um fenômeno reversível⁹. Os três tipos de AR podem coexistir em um mesmo alimento. Assim, uma refeição contendo feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) apresenta os tipos 1 e 3, e em bananas verdes são encontrados os tipos 1 e 2^{9,10}.

Um quarto tipo de AR tem sido evidenciado quando o amido sofre modificações em sua estrutura química. Com o advento de sistemas de processamento mais sofisticados, tem sido possível obter produtos derivados do amido que podem atender necessidades específicas da indústria de alimentos. Esses produtos incluem os amidos substituídos quimicamente com grupamentos ésteres, fosfatos e éteres, bem como

amidos com ligações cruzadas, sendo estes também resistentes à digestão no intestino delgado^{9,11}.

O AR tem sido definido, em termos fisiológicos, como “a soma do amido e dos produtos da sua degradação que não são digeridos e absorvidos no intestino delgado de indivíduos sadios”¹². Deste modo, esta fração do amido apresenta comportamento similar ao da fibra alimentar, e tem sido relacionada a efeitos benéficos locais (prioritariamente no intestino grosso) e sistêmicos, através de uma série de mecanismos.

Alguns pesquisadores vêm estudando a presença e a formação do AR em vários alimentos normalmente consumidos pela população brasileira. Dados referentes aos seus teores em cerca de 128 alimentos estão disponíveis pela Internet, na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos da Universidade de São Paulo¹³.

FATORES QUE INFLUENCIAM A FORMAÇÃO DO AMIDO RESISTENTE

Gelatinização e retrogradação do amido

Durante o processamento e armazenamento, as mudanças ocorridas na estrutura do amido influenciam profundamente as suas propriedades funcionais e fisiológicas⁸. A quantidade de água, o tempo e a temperatura de armazenamento são variáveis que influenciam no processo de cristalização e afetam diretamente os rendimentos do AR¹⁴.

A forma e a estrutura cristalina dos grânulos de amido são características de cada vegetal e podem ser visualizadas através de padrões de difração de Raios X, sendo divididos em três tipos: A, B e C. O tipo A é geralmente encontrado em amidos de cereais; o B é observado em alguns tubérculos, na banana verde e em amidos de milho com alto teor em amilose; e o C é encontrado frequentemente em amidos de

leguminosas e sementes, sendo considerado por alguns autores, uma combinação dos tipos A e B^{7,15}. Adicionalmente, quando moléculas de amilose associam-se com lipídeos no grânulo de amido, é visualizado um padrão de Raios X tipo V, que é parcialmente resistente à digestão enzimática^{7,15-17}.

Durante o aquecimento em meio aquoso, os grânulos de amido sofrem mudanças em sua estrutura, envolvendo a ruptura das pontes de hidrogênio estabilizadoras da estrutura cristalina interna do grânulo, quando uma temperatura característica para cada tipo de amido é atingida. Se o aquecimento prossegue com uma quantidade suficiente de água, rompe-se a região cristalina e a água entra, fazendo o grânulo romper-se e perder a birrefringência, isto é, não se visualiza mais a cruz de Malta sob luz polarizada¹⁸. Com a gelatinização, o amido torna-se mais facilmente acessível à ação das enzimas digestivas.

A gelatinização refere-se à formação de uma pasta visco-elástica túrbida ou, em concentrações suficientemente altas, de um gel elástico opaco. Conforme passa o tempo e a temperatura diminui (na refrigeração ou congelamento, principalmente), as cadeias de amido tendem a interagir mais fortemente entre si, obrigando a água a sair e determinando, assim, a chamada sinérese. A recristalização ou retrogradação ocorre quando, após uma solubilização durante o processo de gelatinização, as cadeias de amilose, mais rapidamente que as de amilopectina, agregam-se formando duplas hélices cristalinas estabilizadas por pontes de hidrogênio. Durante o esfriamento e/ou envelhecimento, estas hélices formam estruturas cristalinas tridimensionais altamente estáveis, com padrão B de difração de Raios X¹⁸.

Os polímeros da amilopectina retrogradada, limitados pela sua estrutura ramificada, são menos firmemente ligados que os da amilose retrogradada, conferindo a esta última uma maior resistência à hidrólise enzimática⁸. Segundo verificaram Eerlingen *et al.* (1993)¹⁹, ao estudarem a influência do

comprimento da cadeia de amilose na formação do AR, sob condições experimentais, o seu rendimento aumenta com o grau de polimerização da amilose. Colonna *et al.* (1992)⁸ encontraram em géis de amilose retrogradada um grau de polimerização entre 40 e 60.

Outros trabalhos mostraram que quanto maior o conteúdo de amilose, maior o rendimento do AR^{16,20}. Este efeito foi comprovado em diferentes tipos de amido, tais como os de milho, trigo, batata e milho com alto teor em amilose, fazendo pensar que a amilose era o único componente do amido a interferir na retrogradação. Entretanto, conforme estudos posteriores revelaram, sob determinadas condições de tempo e temperatura de armazenamento, a retrogradação da amilopectina não pode excluir-se da fração total do amido retrogradado^{14,21,22}.

Alguns estudos têm investigado a influência das diferentes formas de processamento na formação e rendimento do AR. García-Alonso *et al.* (1999)²³, avaliando os processos de gelatinização e retrogradação do amido em amostras de trigo, milho, arroz e batata, encontraram rendimentos semelhantes de AR quando as amostras foram submetidas a tratamentos térmicos diferentes (autoclave e água fervente). Neste mesmo trabalho, foi avaliada a relação entre o pH e a formação do AR. Dentre as amostras estudadas, somente o milho apresentou diferenças significativas na formação do AR. Segundo os autores, o pH não afeta a gelatinização do amido e a subsequente formação do AR.

Skrabanja & Kreft (1998)⁵ verificaram, em cereais, que um maior número de ciclos de autoclavagem e resfriamento resultaram em um aumento de 7% nos teores de amido retrogradado. Goñi *et al.* (1997)²⁴ reportaram um aumento no teor de AR (32%) em batatas fritas secas submetidas a um processo de congelamento prévio. Os autores sugerem que esse amido seria produzido pela degradação térmica na ausência de água.

Eerlingen *et al.* (1994a)²⁵ observaram um aumento de 10%, 6% e 4% nos teores de AR, quando amostras de amido de trigo gelatinizado foram armazenadas por vários dias em temperaturas de 100°C, 68°C e 0°C, respectivamente. Menezes *et al.* (1998)²⁶ evidenciaram um aumento no teor de AR em alimentos armazenados em temperaturas reduzidas (-20°C e 5°C) por um período de 24 horas. Posteriormente, Rosin (2000)²⁷ estudou o efeito do armazenamento de vários alimentos (arroz polido e integral, batata, ervilha, lentilha, macarrão, grão de bico, milho, polenta, feijão e pão francês) em condições de temperatura reduzida (-20°C), encontrando aumentos significativos na formação do AR em períodos de 7 e 30 dias.

Influência da forma física e das interações com outros componentes do alimento

Estudos *in vitro* e *in vivo* têm mostrado que a forma física do alimento é o principal fator determinante da velocidade de digestão do amido^{28,29}. Com o processamento, os alimentos sofrem modificações em sua estrutura física, fazendo o amido ficar mais acessível à ação das enzimas digestivas. Além disso, a extensão da mastigação dos alimentos também pode interferir na disponibilidade do amido⁷.

Englyst *et al.* (1992)⁷, estudando as frações de amido em vários alimentos e suas respectivas resistências à digestão, observaram que a digestão do arroz polido é muito mais eficiente *in vivo* do que *in vitro*. Para os autores, o grau de resistência *in vivo* para o amido é de 1% a 3%, enquanto *in vitro* é de 11% a 12%. Neste mesmo trabalho, com relação ao feijão, foram verificados também altos teores de amido pouco digerível, apresentando respectivamente: 8% de amido rapidamente digerível, 19% de amido lentamente digerível e 18% de AR, em matéria seca.

A organização dos componentes da parede celular das leguminosas é um fator primordial na utilização do seu amido, e as células contendo os

grânulos apresentam paredes espessas e particularmente resistentes³⁰. Segundo Menezes & Lajolo (1995)³¹, a integridade da parede celular exerce uma importante função na utilização do amido, atuando como uma barreira física que dificulta o entumescimento, a completa gelatinização dos grânulos e a ação das enzimas digestivas sobre o amido. Outros estudos também evidenciaram a influência da parede celular na digestão do amido^{10,28,29}.

Um outro fator a ser levado em consideração na formação do AR são as interações que podem existir entre o amido e outros nutrientes constituintes do alimento.

Conforme se observaram em estudos sobre a biodisponibilidade do amido, uma pré-incubação com pepsina aumenta a acessibilidade do amido à α -amilase em farinhas de trigo, tanto cruas quanto cozidas, evidenciando que uma considerável fração do amido encontra-se encapsulada por proteínas³². A interação entre o amido e este nutriente também foi comprovada na elaboração de pães utilizando-se farinha de trigo com diferentes concentrações de proteína. Neste caso, verificou-se ação da proteína na dureza e na mastigação do pão, reduzindo sua digestão intestinal, em humanos³³.

Com relação aos lipídeos, foi constatada uma importante influência sobre a gelatinização e a retrogradação do amido. O mecanismo de interação entre a amilose e os lipídeos atribui-se à formação de associações por inclusão do lipídeo no interior da cadeia de amilose, que adota uma conformação em dupla hélice com estrutura parcialmente cristalina. Este complexo compete com a cristalização da amilose, deixando menor quantidade deste polissacarídeo livre para a formação de pontes de hidrogênio com outras cadeias de amilose^{5,16}.

A influência de outros constituintes dos alimentos na utilização de carboidratos tem sido documentada. De acordo com Thompson *et al.* (1987)³⁴, os fitatos possuem a capacidade de inibir a digestão *in vitro* do amido de leguminosas e a sua resposta glicêmica em humanos, mas esses

efeitos podem ser modificados na presença de cálcio. Segundo os autores, o fitato pode complexar-se com a α -amilase, a qual é uma enzima dependente de cálcio. Contudo, os autores alertam para a necessidade de se determinar o teor de fitato que possa significativamente exercer esses efeitos, sem prejudicar a biodisponibilidade dos minerais.

Escarpa *et al.* (1997)⁴, estudando a ação de alguns componentes dos alimentos (fibras insolúveis, cálcio, potássio, catequina e ácido fítico) na formação do amido resistente, evidenciaram que, com exceção das fibras insolúveis, todos os componentes testados reduziram a formação do AR.

Conforme relataram Eerlingen *et al.* (1994c)³⁵, açúcares (glicose, maltose, sacarose e ribose) tiveram uma significativa influência nos rendimentos de AR, quando presentes em uma alta concentração (relação amido-água-açúcar 1 : 10 : 5, p/p). Segundo os autores, o efeito dos açúcares pode ser positivo ou negativo, dependendo do tipo de amido.

MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DO AR

A necessidade de se obter um banco de dados confiável com relação ao teor de AR nos alimentos tem levado ao desenvolvimento de um número significativo de métodos *in vitro* e *in vivo* para a sua quantificação. Por outro lado, a complexidade das razões que podem condicionar a digestibilidade do amido *in vivo* fazem da determinação *in vitro* um problema considerável³⁶.

Existem na literatura vários métodos *in vitro* para a determinação de AR em alimentos, dos quais vários foram desenvolvidos durante o Programa *European Resistant Starch Research Group* (EURESTA), em 1992^{7,37}. De um modo geral, eles são baseados na diferença entre o amido total e a fração digerível, ou, ainda, na remoção do amido digerível através da utilização de diferentes enzimas e na quantificação direta do AR na fração residual^{7,9,36}.

Segundo McCleary (2001)³⁸, os métodos baseados na remoção do amido digerível e na quantificação do AR na fração residual devem ser utilizados em combinação com o método n. 985.29 da *Association of Official Analytical Chemist* (AOAC), para a determinação da fibra alimentar total. De acordo com o autor, o AR deve ser previamente solubilizado com dimetilsulfoxido (DMSO) ou hidróxido de sódio antes da determinação da fibra alimentar.

Muir & O'Dea (1992)³⁹ determinaram o AR através de um procedimento enzimático precedido por uma etapa de mastigação da amostra por indivíduos saudáveis, com a finalidade de reproduzir as condições fisiológicas. Posteriormente, Akerberg *et al.* (1998)⁴⁰, baseados no protocolo seguido por Muir & O'Dea (1992)³⁹, propuseram um procedimento analítico que permite determinar paralelamente os teores de AR, amido disponível e fibra alimentar.

Baseando-se na definição fisiológica do AR, a qual inclui o amido e os produtos da sua degradação que não são absorvidos no intestino delgado¹², qualquer método de determinação do AR deveria levar em consideração todos os componentes incluídos nesta definição. Além disso, o método deve ser validado, utilizando-se dados de ensaios *in vivo* realizados em humanos saudáveis.

Para avaliar o teor de AR através de ensaios *in vivo*, tem sido empregadas as seguintes metodologias: utilização de indivíduos ileostomizados, permitindo a determinação direta e quantitativa do amido e de outros nutrientes que saem do intestino delgado; teste de respiração, onde o amido não absorvido é quantificado de forma indireta através do teor de H₂ expirado; e utilização de indivíduos intubados com uma cânula até o ceco, permitindo a determinação do teor de carboidratos diretamente no conteúdo intestinal aspirado⁹.

CONCLUSÃO

O conhecimento das propriedades físico-químicas do amido nos alimentos permite aos

pesquisadores entender melhor os fenômenos envolvidos na formação do AR. Além disso, evidencia-se a importância de conhecer o real conteúdo do AR nos produtos alimentícios, tanto *in natura* quanto processados, para a elaboração de dietas mais adequadas e o desenvolvimento de alimentos funcionais que possibilitem uma melhor nutrição, promoção de saúde e diminuição do risco de doenças.

REFERÊNCIAS

1. Asp NG. Classification and methodology of food carbohydrates as related to nutritional effects. *Am J Clin Nutr* 1995; 61 (Suppl):930S-7S.
2. Granfeldt YE, Drews AW, Björck IME. Starch bioavailability in arepas from ordinary or high amylose corn: concentration and gastrointestinal fate of resistant starch in rats. *J Nutr* 1993; 123:1676-84.
3. Muir JG, Birkett A, Brown I, Jones G, O'Dea K. Food processing and maize variety affects amounts of starch escaping digestion in the small intestine. *Am J Clin Nutr* 1995; 61:82-9.
4. Escarpa A, González MC, Morales MD, Saura-Calixto F. An approach to the influence of nutrients and other components on the resistant starch formation. *Food Chem* 1997; 60(4):527-32.
5. Skrabanja V, Kreft I. Resistant starch formation following autoclaving of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) groats an *in vitro* study. *J Agric Food Chem* 1998; 46:2020-23.
6. Englyst HN, Cummings JH. Digestion of polysaccharides of potato in the small intestine of man. *Am J Clin Nutr* 1987; 45:423-31.
7. Englyst HN, Kingman SM, Cummings JH. Classification and measurement of nutritionally important starch fractions. *Eur J Clin Nutr* 1992; 46(2 Suppl):S33-S50.
8. Colonna P, Leloup V, Buléon A. Limiting factors of starch hydrolysis. *Eur J Clin Nutr* 1992; 46(2 Suppl):S17-S32.

9. Champ M, Kozłowski F, Lecannu G. *In vivo* and *in vitro* methods for resistant starch measurement. *In: McCleary V, Prosky L. Advanced dietary fibre technology.* Oxford: Blackwell Science; 2001. p.106-19.
10. Noah L, Guillon F, Bouchet B, Buléon A, Molis C, Gratas M, *et al.* Digestion of carbohydrate from white beans (*Phaseolus vulgaris* L) in healthy humans. *J Nutr* 1998; 128:977-85.
11. Björk I, Gunnarsson A, Ostergard K. A study of native and chemically modified potato starch. *Starch/Stärke* 1989; 41:128-34.
12. Asp NG. Resistant starch Proceedings from the second plenary meeting of EURESTA: European FLAIR Concerted Action nº 11 on physiological implications of the consumption of resistant starch in man. *Eur J Clin Nutr* 1992; 46(2 Suppl):S1.
13. Universidade de São Paulo. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental, USP: 1998. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tabela>
14. Escarpa A, González MC, Mañas E, García-Díaz L, Saura-Calixto F. Resistant starch formation: A standardization of a high-pressure autoclave process. *J Agric Food Chem* 1996; 44:924-28.
15. Gallant DJ, Bouchet B, Buléon A, Pérez S. Physical characteristics of granules and susceptibility to enzymatic degradation. *Eur J Clin Nutr* 1992; 46(2 Suppl):S3-S16.
16. Pomeranz Y. Research and development regarding enzyme-resistant starch (RS) in the USA: a review. *Eur J Clin Nutr* 1992; 46(2 Suppl):S63-S68.
17. Shi Y, Jeffcoat R. Structural features of resistant starch. *In: McCleary V, Prosky L. Advanced dietary fibre technology.* Oxford: Blackwell Science; 2001. p.430-39.
18. Germani R. Controle de qualidade tecnológica do grão e da farinha de trigo. Curso de Pós-Graduação em Controle e Garantia de Qualidade de Alimentos UFRJ – Embrapa/CTAA. Módulo III: controle de qualidade químico e físico-químico. Rio de Janeiro; 1999. p.27-31.
19. Eerlingen RC, Deceuninck M, Delcour J.A. Enzyme-resistant starch II: Influence of amylose chain length on resistant starch formation. *Cereal Chem* 1993; 70(3):345-50.
20. Sievert D, Czuchajowska Z, Pomeranz Y. Enzyme-resistant starch III. X-ray diffraction of autoclaved amylomaize VII starch and enzyme-resistant starch residues. *Cereal Chem* 1991; 68:86-91.
21. Eerlingen RC, Jacobs H, Delcour JA. Enzyme-resistant starch V: Effect of retrogradation of waxy maize starch on enzyme susceptibility. *Cereal Chem* 1994; 71(4):351-55.
22. Fredriksson H, Björk I, Andersson R, Liljeberg H, Silverio J, Eliasson AC, *et al.* Studies on α -amilase degradation of retrograded starch gels from waxy maize and high-amylopectin potato. *Carbohydr Polymers* 2000; 43:81-7.
23. García-Alonso A, Jiménez-Escrig A, Martín-Carrón N, Bravo L, Saura-Calixto F. Assessment of some parameters involved in the gelatinization and retrogradation of starch. *Food Chem* 1999; 66:181-7.
24. Goñi I, Bravo L, Larrauri JA, Saura-Calixto F. Resistant starch in potatoes deep-fried in olive oil. *Food Chem* 1997; 59(2):269-72.
25. Eerlingen RC, Cillen G, Delcour JA. Enzyme-resistant starch IV: Effect of endogenous lipids and added sodium dodecyl sulfate on formation of resistant starch. *Cereal Chem* 1994; 71(2):170-77.
26. Menezes EW, Canzio AE, Lajolo FM. Formação de amido resistente em alimentos armazenados em baixas temperaturas. *In: Lajolo FM, Menezes EW. Fibra dietética temas em tecnologia de alimentos México: INP 1998; 2:191-8. [Anais do Simpósio Iberoamericano sobre Fibra Dietética em Alimentos- Projeto CYTED XI 6, São Paulo; 1997].*
27. Rosin PM. Formação de amido resistente em alimentos armazenados sob baixa temperatura (-20°C) – Estudo *in vitro* e *in vivo* [dissertação]. Faculdade de Ciências Farmacêuticas, USP; 2000.
28. Wong S, O'Dea K. Importance of physical form rather than viscosity in determining the rate of

- starch hydrolysis in legumes. *Am J Clin Nutr* 1983; 37:66-70.
29. Livesey G, Wilkinson JA, Roe M, Faulks R, Clark S, Brown JC, *et al.* Influence of the physical form of barley grain on the digestion of its starch in the human small intestine and implications for health. *Am J Clin Nutr* 1995; 61:75-81.
 30. Würsch P, Del Vedovo S, Koellreutter B. Cell structure and starch nature as key determinants of the digestion rate of starch in legume. *Am J Clin Nutr* 1986; 46:25-9.
 31. Menezes EW, Lajolo FM. Utilização do amido de leguminosas. *Arch Latinoam Nutr* 1995; 45(1 Supl):270S-272S.
 32. Anisón G, Topping DL. Nutritional role of resistant starch: chemical structure vs physiological function. *Ann Rev Nutr* 1994; 14:297-320.
 33. Anderson H, Levine AS, Levitt MD. Incomplete absorption of the carbohydrate in all purpose wheat flour. *N Engl J Med* 1981; 302:891-92.
 34. Thompson LU, Button CL, Jenkins DJA. Phytic acid and calcium affect the *in vitro* rate of navy bean starch digestion and blood glucose response in humans. *Am J Clin Nutr* 1987; 46:467-73.
 35. Eerlingen RC, Van Den Broeck I, Delcour J.A, Slade L, Levine H. Enzyme-resistant starch VI: Influence of sugars on resistant starch formation. *Cereal Chem* 1994; 71(5):472-76.
 36. Tovar J. Métodos para la determinación del contenido de almidón resistente en los alimentos. *In: Lajolo FM, Saura-Calixto F, Penna EW, Menezes EW, et al.* Fibra dietética em Iberoamérica: tecnología y salud – obtención caracterización efecto fisiológico y aplicación en alimentos. São Paulo: Varela; 2001. p.433-44.
 37. Champ M. Determination of resistant starch in food and food products: interlaboratory study. *Eur J Clin Nutr* 1992; 46(2 Suppl):S51-S62.
 38. McCleary BV. Measurement of dietary fibre components: the importance of enzyme purity activity and specificity. *In: McCleary V, Prosky L.* Advanced dietary fibre technology. Oxford: Blackwell Science; 2001. p.89-105.
 39. Muir JG, O'Dea K. Measurement of resistant starch: factors affecting the amount of starch escaping digestion *in vitro*. *Am J Clin Nutr* 1992; 56:123-7.
 40. Akerberg AKE, Liljeberg HGM, Granfeldt YE, Drews AW, Björk IME. An *in vitro* method based on chewing to predict resistant starch content in foods: allows parallel determination of potentially available starch and dietary fiber. *J Nutr* 1998; 128:651-60.
- Recebido para publicação em 5 de março de 2001 e aceito em 12 de julho de 2002.

Teores de ácidos graxos *trans* de alguns alimentos consumidos no Rio de Janeiro¹

Trans fatty acids of some foods consumed in Rio de Janeiro, Brazil

Vera Lúcia CHIARA²

Rosely SICHIERI³

Tatiana dos Santos Ferreira de CARVALHO⁴

RESUMO

Desconhecem-se os teores de ácidos graxos *trans* em diversos alimentos. Este estudo analisou os teores de ácidos graxos *trans*, saturados, monoinsaturados e poliinsaturados em batatas fritas, biscoitos e sorvetes. As batatas fritas foram dos tipos *chips* e de duas redes de *fast food*, os sorvetes, de duas marcas comerciais e de duas lojas de *fast food*, e os biscoitos, de marcas diferentes. As amostras de batatas *chips* e de biscoitos pertenciam a lotes distintos e foram adquiridas em supermercados da região. Analisaram-se seis amostras por produto, através de cromatografia gasosa. O valor médio dos ácidos *trans* de batatas fritas de redes de *fast food* foi de 4,74g/100g, enquanto em batatas *chips* estes ácidos graxos não foram detectados. Nos sorvetes os valores variaram de 0,041g a 1,41g e em biscoitos, de 2,81g a 5,60g. Biscoitos tipo *cream cracker* apresentaram teores de ácidos graxos *trans* mais altos e de insaturados mais baixos. Concluiu-se que alguns produtos apresentaram, em 100g, teores de ácidos graxos *trans* superiores aos recomendados para ingestão total diária em diversos países.

Termos de indexação: ácidos graxos *trans*, alimentos, isômeros *trans*.

¹ Elaborado a partir da tese de doutorado em Epidemiologia de V.L.P. CHIARA. "Avaliação Nutricional de Adolescentes como Instrumento na Prevenção de Doenças Cardiovasculares". Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva – Área de Concentração de Epidemiologia, do Instituto de Medicina Social, Universidade Estadual do Rio de Janeiro.

² Departamento de Nutrição Social, Instituto de Nutrição, Universidade Estadual do Rio de Janeiro. Rua São Francisco Xavier, n. 524, 12º andar, sala 12001, Maracanã, 20559-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: V.L. CHIARA. E-mail: chiara@uerj.br ou vchiara@easynet.com.br

³ Departamento de Epidemiologia, Instituto de Medicina Social, Universidade Estadual do Rio de Janeiro.

⁴ Bolsista de Estágio Complementar, Instituto de Nutrição, Universidade Estadual do Rio de Janeiro.

ABSTRACT

The content of trans fatty acids in most consumed foods in Brazil is unknown. This study assessed trans saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids in samples of fried potatoes, cookies and ice cream. The analysis included: potato chips and fried potatoes from two popular fast food restaurants, ice cream of two different trademarks and from two fast food restaurants, and cookies of different trademarks. The samples of potato chips and cookies were acquired in different supermarkets in the city of Rio de Janeiro, and distinct manufacture dates were chosen. Six samples of each product were analyzed through gas chromatography. The average trans fatty acids content in fried potatoes from fast food restaurants was 4.74g/100g; in ice cream the values varied from 0.041g to 1.41g; and in cookies the values varied from 2.81g to 5.60g. No trans fatty acids were found in potato chips. Cream crackers had the highest values of trans fatty acids and the lowest content of unsaturated fat. In some products, the content of trans fatty acids in 100g was higher than the daily total intake recommended in several countries.

Index terms: trans fatty acids, food, trans isomers.

INTRODUÇÃO

Os ácidos graxos *trans* foram, recentemente, incluídos entre os lipídios dietéticos que atuam como fatores de risco para doença arterial coronariana, modulando a síntese do colesterol e suas frações e atuando sobre os eicosanóides^{1,2}.

Esses ácidos estão presentes naturalmente em gorduras originadas de animais ruminantes, como resultado do processo de biohidrogenação de alguns tipos de rações na flora microbiana do rumen³, e em produtos alimentícios industrializados que sofrem processo de hidrogenação parcial ou total de óleos vegetais ou marinhos⁴. Em produtos alimentícios manufaturados, são encontrados em margarinas duras e algumas cremosas, creme vegetal, gordura vegetal hidrogenada, biscoitos, sorvetes, alguns pães, batatas fritas (*fast food*), pastelarias, bolos, massas, entre outros.

Nas últimas décadas, o consumo de margarina vem se elevando no Brasil, através da substituição da manteiga⁵ e do crescente aumento na manufatura e na ingestão de produtos alimentícios industrializados contendo gordura hidrogenada⁶. Além disso, as gorduras hidrogenadas e as margarinas nacionais apresentam teores mais elevados de ácidos graxos *trans*, em comparação com similares estrangeiros⁷.

Embora desde 1995 a Organização Mundial da Saúde venha recomendando a ingestão moderada deste tipo de gordura na

prevenção e tratamento de doenças coronarianas, até o presente são desconhecidos os teores de ácidos graxos *trans* nos alimentos industrializados, prejudicando a orientação em relação ao seu consumo. No Brasil, uma portaria do Ministério da Saúde, datada de 17 de outubro de 1997, estabelece que a quantidade desses ácidos nos produtos deve estar computada como ácidos graxos saturados, permanecendo desconhecidos os teores específicos de ácidos graxos *trans*⁸. Assim, a questão da inclusão de informações mais completas em rótulos de produtos vem sendo retomada e discutida por órgãos governamentais no país. Em 1999, a *Food and Drug Administration* (FDA) sugeriu que a quantidade de ácidos graxos *trans* fosse incluída em rótulos de produtos, recomendando, quando computada em gorduras saturadas, a demarcação por símbolo informativo da quantidade específica de ácidos graxos *trans*⁹.

Neste trabalho, objetivando fornecer subsídios para outros estudos nesta área, foram estabelecidos os teores de ácidos graxos *trans* em três tipos de alimentos freqüentemente consumidos por adolescentes do município do Rio de Janeiro¹⁰.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados três produtos: batatas fritas, sorvetes e biscoitos. Foram adquiridos três

tipos de batatas fritas e de biscoitos, e quatro tipos de sorvetes. Para cada tipo de produto foram obtidas 6 amostras, totalizando 18 amostras de batatas fritas, 24 de sorvetes e 18 de biscoitos.

As batatas fritas foram agrupadas em produto industrializado (*chips*) e produtos provenientes de duas redes de alimentos (*fast food*) definidos como amostras tipos 1 e 2. As batatas fritas *chips* foram adquiridas em seis supermercados do Rio de Janeiro e eram da mesma marca comercial com diferentes datas de produção. As amostras 1 e 2 foram compradas em 12 lojas distintas distribuídas por toda a região do município do Rio de Janeiro.

Os sorvetes foram de quatro tipos definidos como A, B, C e D, agrupados da seguinte forma: no tipo A, sorvetes de dois sabores (crocante e creme), de marca comum na região; no tipo B, sorvetes de três sabores (chocolate, morango e creme), de outra marca comercial; e nos tipos C e D, *sundae* com cobertura de chocolate ou morango, das mesmas lojas de *fast food* anteriormente citadas.

As amostras de biscoitos foram numeradas como: 1 para os biscoitos *cream cracker*, 2 para os recheados de sabor chocolate e 3 para os de sabor morango. Os tipos de biscoitos pertenciam a marcas distintas, porém as amostras para cada tipo foram da mesma marca comercial. Essas amostras foram adquiridas em diferentes supermercados da região e pertenciam a lotes distintos.

As análises estiveram a cargo de instituição contratada, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), e foram realizadas através de cromatografia gasosa, de acordo com o estabelecido no método oficial da *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC 994.06)¹¹. As amostras foram submetidas à digestão ácida e os lipídios foram extraídos com éter etílico e de petróleo; este processo foi seguido de metilação para produção de ésteres metílicos, que foram analisados por cromatografia gasosa em cromatógrafo HP 5890, em coluna capilar de sílica fundida de SP 2340, com temperatura variando de 150°C a 200°C, com taxa de 1,3°C/minuto e

fluxo de hidrogênio de 2,45mL/minuto, em duplicata.

Definiram-se os teores totais de: ácidos graxos *trans*, diferentes tipos de isômeros *trans*, lipídios saturados, monoinsaturados e poliinsaturados. Esses valores foram apresentados por 100 gramas de cada tipo de produto analisado.

RESULTADOS

Em batatas fritas do tipo *chips* os teores de ácidos graxos saturados foram três vezes mais elevados do que no tipo 1 e duas vezes mais do que no tipo 2, sendo estes últimos tipos, originários de lojas de *fast food*. Totalizando-se os teores de ácidos graxos insaturados (monoinsaturados e poliinsaturados) presentes na batata *chips*, encontrou-se o triplo do observado nas demais variedades (Tabelas 1 e 2).

Entre os sorvetes, os teores de ácidos graxos saturados e monoinsaturados foram similares, enquanto os poliinsaturados predominaram no tipo B, referente aos sorvetes de três sabores.

Em relação às batatas fritas, elevados teores de ácidos graxos *trans* foram encontrados naquelas provenientes de lojas de *fast food*, estando ausentes em batatas *chips*. O inverso ocorreu com os sorvetes: os teores de ácidos graxos *trans* foram mais reduzidos naqueles originados de lojas de *fast food* (Tabela 3).

O ácido graxo eláidico (C18:1 *trans*), isômero do ácido graxo oléico, foi predominante em batatas fritas adquiridas nas lojas de *fast food*, em sorvetes dos tipos A e B de marcas comerciais comuns na região e em todos os tipos de biscoitos.

As amostras de biscoitos do tipo *cream cracker* apresentaram os mais elevados teores de ácidos graxos *trans* totais. Em biscoitos não se observou a presença de ácidos graxos saturados de cadeia curta, característico de gordura láctea (manteiga), enquanto o ácido graxo monoinsaturado oléico surgiu em todas as análises. As amostras de biscoitos recheados apresentaram valores mais elevados de ácido graxo poliinsaturado (linoléico).

Tabela 1. Ácidos graxos saturados em gramas por 100 gramas do alimento segundo tipos.

Ácidos Graxos (g)	Batatas Fritas ± DP			Sorvetes ± DP				Biscoitos ± DP		
	Chips	1	2	A	B	C	D	1	2	3
Capróico	-	-	-	-	-	0,01 ±	0,013 ±	-	-	-
C6:0						0,006	0,030			
Caprílico	-	-	-	traços	0,05 ±	0,01 ±	0,014 ±	-	-	-
C8:0					0,000	0,022	0,003			
Cáprico	-	-	-	0,02 ±	traços	0,04 ±	0,028 ±	-	-	-
C10:0				0,007		0,007	0,005			
Láurico	0,13 ±	-	-	0,02 ±	0,02 ±	0,04 ±	0,04 ±	-	traços	traços
C12:0	0,006			0,001	0,015	0,008	0,007			
Mirístico	0,32 ±	0,07 ±	0,08 ±	0,07 ±	0,05 ±	0,16 ±	0,132 ±	traços	0,05 ±	0,03 ±
C14:0	0,029	0,004	0,007	0,001	0,005	0,033	0,003		0,033	0,006
Pentadecílico	Traços	-	-	traços	traços	0,02 ±	0,025 ±	-	-	-
C15:0						0,004	0,003			
Palmitico	14,46 ±	2,71 ±	4,34 ±	0,69 ±	0,54 ±	0,71 ±	0,455 ±	2,08 ±	2,56 ±	2,50 ±
C16:0	0,936	0,274	0,514	0,014	0,018	0,124	0,011	0,361	0,070	0,173
Esteárico	1,73 ±	1,79 ±	2,09 ±	0,60 ±	0,52 ±	0,38 ±	0,294 ±	1,76 ±	1,76 ±	1,76 ±
C18:0	0,105	0,264	0,209	0,133	0,003	0,050	0,006	0,422	0,013	0,076
Araquídico	0,16 ±	traços	traços	traços	traços	0,01 ±	0,01 ±	traços	traços	-
C20:0	0,020					0,007	0,000			
Beênico	traços	traços	traços	-	traços	traços	-	traços	0,08 ±	0,08 ±
C22:0									0,000	0,000
Total	16,800	4,570	6,510	1,400	1,180	1,380	1,024	3,840	4,450	4,370

Tabela 2. Ácidos graxos insaturados em gramas por 100 gramas do alimento segundo tipos.

Ácidos Graxos (g)	Batatas Fritas ± DP			Sorvetes ± DP				Biscoitos ± DP		
	Chips	1	2	A	B	C	D	1	2	3
Monoinsaturados										
Miristoléico	-	-	-	traços	traços	0,03 ±	0,026 ±	-	-	-
C14:1						0,006	0,004			
Palmitoléico	traços	traços	traços	traços	traços	0,02	0,026 ±	traços	traços	traços
C16:1							0,004			
Oléico	14,76 ±	3,67 ±	5,69 ±	1,19 ±	1,22 ±	0,63 ±	0,488 ±	3,43 ±	4,31 ±	4,44 ±
C18:1	0,942	0,582	0,764	0,045	0,071	0,085	0,013	0,748	0,057	0,366
Eicosanóico	-	traços	traços	-	-	0,03 ±	0,02 ±	traços	-	traços
C20:1						0,018	0,000			
Total	14,76	3,67	5,69	1,19	1,22	0,71	0,56	3,43	4,31	4,44
Poliinsaturados										
Linoléico	3,37 ±	1,73 ±	1,10 ±	0,25 ±	0,10 ±	0,07 ±	0,046 ±	0,90 ±	2,86 ±	3,34 ±
C18:2	0,241	0,220	0,162	0,003	0,034	0,012	0,004	0,111	0,178	0,652
α-linoléico	0,12 ±	traços	traços	traços	-	traços	traços	traços	0,12 ±	0,17 ±
C18:3	0,002								0,027	0,050
Total	3,490	1,730	1,100	0,250	0,100	0,070	0,046	0,900	2,980	3,510

Tabela 3. Teores em gramas de ácidos graxos *trans* por 100 gramas de alimentos nas amostras segundo tipos de produtos.

Ácidos Graxos (g)	Batatas Fritas ± DP			Sorvetes ± DP				Biscoitos ± DP		
	<i>Chips</i>	1	2	A	B	C	D	1	2	3
C18:1 <i>trans</i>	traços	4,32 ± 0,670	4,73 ± 0,450	1,08 ± 0,039	1,14 ± 0,157	0,14 ± 0,021	0,041 ± 0,007	5,38 ± 1,273	2,16 ± 0,600	2,11 ± 0,083
C18:2 <i>trans-trans</i>	traços	traços	traços	0,05 ± 0,007	0,07 ± 0,048	-	-	0,22 ± 0,057	0,19 ± 0,002	0,19 ± 0,010
C18:2 <i>isômero-trans</i>	-	0,44 ± 0,144	traços	traços	0,19 ± 0,132	-	-	traços	0,46 ± 0,046	0,56 ± 0,087
Total	-	4,760	4,730	1,130	1,400	0,140	0,041	5,600	2,810	2,860

DISCUSSÃO

As batatas fritas *chips* demonstraram apenas traços de ácidos graxos *trans* na composição, eliminando a inclusão de gordura hidrogenada no preparo. Supõe-se que estes traços sejam originários dos próprios óleos vegetais utilizados na preparação, pois traços de isômeros *trans* podem ser formados durante reações químicas, como a oxidação que ocorre na extração, refinação e armazenamento dos óleos vegetais¹². A composição lipídica destas amostras de batatas fritas parece distinta daquela de similares americanos. Em 20 amostras de batatas fritas desse tipo analisadas nos EUA encontraram-se 10,88 gramas de ácidos graxos *trans*, sendo predominante a presença do ácido graxo eláidico, comum em gordura hidrogenada. Este tipo de ácido graxo *trans*, na presente pesquisa, foi encontrado somente em amostras de batatas fritas originadas de lojas de *fast food*. Estes produtos, embora tenham sido adquiridos em lojas de *fast food* de duas redes distintas, parecem sofrer preparo semelhante ao observado na análise de 11 amostras de batatas fritas americanas do mesmo tipo, uma vez que também revelaram elevados teores de ácido graxo eláidico, isômero do ácido graxo insaturado oléico¹³. Ressalta-se que, em estudo analisando a composição lipídica de diversas amostras de batatas fritas comercializadas no Rio de Janeiro, observou-se a utilização de óleos vegetais de soja e canola, parcialmente hidrogenados, os quais apresentam em sua composição o ácido graxo oléico¹⁴.

A presença de reduzidos teores de ácidos graxos de cadeia curta indica ausência de gordura láctea nas amostras de sorvetes, enquanto os teores dos ácidos graxos C18:1 *cis* (oléico) e C18:1 *trans* (elaídico) apontam para uso reduzido de gordura hidrogenada no preparo dos sorvetes dos tipos A e B. As amostras desses tipos de sorvetes utilizadas neste estudo relataram, nos rótulos, a presença tanto de gordura láctea quanto de gordura hidrogenada. Em sorvetes, os mais baixos teores de lipídios *trans* foram encontrados nos tipos C e D, os quais não apresentam informações na embalagem, uma vez que são produzidos e servidos no momento da aquisição em lojas de *fast food*.

Os resultados encontrados neste trabalho para os sorvetes diferem do obtido em análise de dez amostras de sorvetes do mercado paulista em 1993¹⁵. Na referida pesquisa, observaram-se em três amostras o uso exclusivo de gordura láctea e em apenas uma delas, a presença exclusiva de gordura hidrogenada, enquanto as seis amostras restantes indicaram a utilização de ambos os tipos de gorduras.

A diferença entre os ácidos graxos *trans* provenientes de gordura láctea e os de gordura hidrogenada não se refere apenas às quantidades, reduzidas na primeira e elevadas na segunda, mas também está relacionada ao tipo de isômero predominante em um e em outro. Entre os ácidos graxos *trans* resultantes do processo de biohidrogenação, há o predomínio do ácido vacênico, enquanto na gordura que sofre

hidrogenação prevalece o ácido elaídico. Considera-se o ácido elaídico o principal competidor do linoléico no metabolismo humano, principalmente quando a ingestão deste é reduzida¹⁶. Sugere-se que dietas ricas em competidores e moderadores de ácidos graxos essenciais podem gerar mudanças na produção e formação de prostaglandinas e tromboxanos (eicosanóides), os quais têm como precursores os ácidos graxos poliinsaturados linoléico e α -linolênico¹⁷. Além disso, a ação competitiva dos ácidos graxos *trans* com os poliinsaturados pode refletir-se sobre a redução do número de receptores de lipoproteínas de baixa densidade (LDL-c), contribuindo para a elevação de seus níveis plasmáticos¹³.

Todas as amostras de biscoito apresentaram em seus rótulos a inclusão de gordura vegetal hidrogenada, informação confirmada através da identificação, nas análises, do ácido graxo elaídico. As amostras de biscoitos do tipo *cream cracker* obtiveram os teores mais elevados de ácidos graxos *trans*. O consumo de 100 gramas desse tipo de biscoito extrapola a recomendação de 2% a 5% de ácidos graxos *trans* em relação ao valor calórico total da dieta, conforme adotado em diversos países¹⁶. Calcula-se que, para a elevação de 1% no consumo desses ácidos em relação às calorias totais, haja aumento de 0,9% nos níveis plasmáticos de LDL-c e redução de 1,13% nas lipoproteínas de alta densidade (HDL-c)¹⁸. O *cream cracker*, muito utilizado em recomendações dietéticas, foi considerado uma das principais fontes de ácidos graxos *trans* consumidos por mulheres e homens americanos¹⁹.

CONCLUSÃO

Considerando os resultados obtidos neste estudo, deve-se dar maior atenção à ingestão de ácidos graxos *trans*, pois eles estão presentes em biscoitos, batatas fritas e sorvetes, alimentos que estão entre os mais habitualmente consumidos por adolescentes do Rio de Janeiro¹⁰.

O relato da composição de alguns produtos não coincidia com os teores encontrados nas análises, destacando-se em muitas amostras teores elevados de ácidos graxos *trans*, especialmente o ácido elaídico. Como os tipos de alimentos analisados são freqüentes no hábito alimentar da população do Rio de Janeiro, acredita-se que haja necessidade de esses consumidores conhecerem os reais teores de ácidos graxos *trans* nos alimentos industrializados. Além disso, os produtos com gordura hidrogenada devem sofrer regulamentação mais cautelosa quanto aos teores de ácidos graxos *trans* ou, ainda, devem ter esses teores claramente identificados em seus rótulos.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Nutrition. Science - Policy. WHO and FAO Joint Consultation: fats and oils in human nutrition. *Nutr Rev* 1995; 53(7): 202-5.
2. Dietschy JM. Theoretical considerations of what regulates low-density-lipoprotein and high-density-lipoprotein cholesterol. *Am J Clin Nutr* 1997; 65 (5 Suppl):1581S-9S.
3. Aro A, Jauhiainen M, Partanen R, Salminen I, Mutanen M. Stearic acid, *trans* fatty acids, and dairy fat: effects on serum and lipoprotein lipids, apolipoproteins, lipoprotein(a), and lipid transfer proteins in healthy subjects. *Am J Clin Nutr* 1997; 65(5):1419-26.
4. Okonek DV, Berben PH, Martelli G. Precious metal catalysis for fats and oils applications. In: Anais do Seminário da Sociedade Brasileira de Óleos e Gorduras, 1996. Gorduras modificadas com baixos teores de ácidos graxos *trans*: aspectos nutricionais e tecnológicos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz; 1996. p.39-46.
5. Mondini L, Monteiro CA. Mudanças no padrão de alimentação. In: Monteiro CA, organizador. Velhos e novos males da saúde no Brasil: a evolução do país e de suas doenças. São Paulo: Hucitec; 1995. p.79-92.

6. Valenzuela A, King J, Nieto S. Trans fatty acid from hydrogenated fats: The controversy about health implications. *Grasas y Aceites* 1995; 46(6): 369-75.
 7. Soares LMV, Franco MRB. Níveis de *trans* isômeros e composição de ácidos graxos de margarinas nacionais e produtos hidrogenados semelhantes. *Ciênc Tecnol Alim* 1990; 10(1):57-71.
 8. Brasil. Portaria n. 521, de 17/10/97. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Food Base. Edição atualizada e revisada até setembro de 1997. (Informação Nutricional Complementar, 521-97).
 9. Food and Drug Administration. FDA proposes new rules for trans fatty acids in nutrition labeling, nutrient content claims, and health claims. [cited 1999 Out 29]. Available from: www.access.gpo.gov/su_docs.
 10. Chiara VL, Sichieri R. Consumo alimentar em adolescentes: questionário simplificado para avaliação de risco cardiovascular. *Arq Bras Cardiol* 2001; 77(4):337-41.
 11. Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. Arlington; 1990. p.91.
 12. Geuking W. Factors Determining *Trans* Isomerization in Partial Hydrogenation of Edible Oils. *In: Anais do 6th. Congreso y Exposición Latinoamericanos sobre Processamiento de Grasas y Acetes. Campinas; 1995. p.139-42.*
 13. International Life Sciences Institute. Trans fatty acids and coronary heart disease risk. Report of the expert. Panel on trans fatty acids and coronary heart disease. *Am J Clin Nutr* 1995; 62(3 Suppl): 518-26.
 14. Santana DMN, Marques MM, Rosa CAR. Determinação por cromatografia gasosa da composição em ácidos graxos e teor de ácido graxo *trans* oléico em algumas marcas de batatas fritas. *Bol Soc Bras Ciênc Tecnol Alim* 1999; 33(1):64-9.
 15. Kawashima LM, Soares LMV. Gordura em Sorvetes Nacionais: conteúdo, composição de ácidos graxos e teor de trans-isômeros. *Ciênc Tecnol Alim* 1993; 13(2):194-202.
 16. Bolton SC, Woodward M, Fenton S, McClusey MK, Brown CA. Trans fatty acids in the Scottish diet – an assessment using a semi-quantitative food-frequency questionnaire. *Br J Nutr* 1995; 74(63):661-70.
 17. Jones PJH, Kubow S. Lipids, Sterols, and Their Metabolites. *In: Shils ME. Modern nutrition in health and disease. Part A. Major Dietary Constituents and Energy Needs. 9th. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000. p.67-93.*
 18. Bender DA, Bender AE. Nutrition: a reference handbook. New York: Oxford University Press; 1997.
 19. Lemaitre RN, King IB, Patterson RE, Psaty BM, Kestin M, Heckbert SR. Assessment of trans-Fatty Acid Intake with a Food Frequency Questionnaire and Validation with Adipose Tissue Levels of trans-Fatty Acids. *Am J Epidemiol* 1998; 148(11):1085-98.
- Recebido para publicação em 3 de julho de 2001 e aceito em 7 de maio de 2002.

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

A Revista de Nutrição/*Brazilian Journal of Nutrition* é um periódico especializado, 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 a divulgar resultados de pesquisa inédita que possam ser reproduzidos.

Revisão: síntese crítica de conhecimentos disponíveis sobre determinado tema, mediante análise e interpretação de bibliografia pertinente. Serão publicados apenas 2 trabalhos/fascículo.

Comunicação: relatar informações publicadas sobre tema relevante.

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.

Resenhas (apenas sob convite).

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 três 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** ou **Resenhas**. Todas as páginas devem ser numeradas a partir da página de identificação. Para esclarecimento 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. 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 - da Bireme. Preparar um *short-title* com até 40 toques (incluindo espaços), ambos 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 de 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, Ensaio ou Resenha, 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, dos seguintes itens:

- 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 5 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 15 cm, 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 bibliográficas de acordo com o estilo Vancouver

Referências: devem ser numeradas consecutivamente na 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 bibliográficas com 2 até o limite de 6 autores, citam-se todos os autores; acima de 6 autores, cita-se o primeiro autor seguido de *et al.* As abreviaturas dos títulos dos periódicos citados deverão estar de acordo com o *Index Medicus*.

Quando houver referências com autores e datas coincidentes, usa-se o título da obra ou artigo para ordenação e acrescenta-se letra minúscula do alfabeto após a data, sem espaçamento.

Exemplo

Marx JL. Likely T cell receptor gene cloned. *Science* 1983a; 221:1278-79.

Marx JL. The T cell receptor: at hand at last. *Science* 1983b; 221:444-46.

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 bibliográficas. 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

Boog MCF. Alimentação natural: prós e contras. São Paulo: IBRASA; 1985. 132p.

Capítulos de livros

Vasconcelos FAG. Indicadores antropométricos III. *In:* Vasconcelos FAG. Avaliação nutricional de coletividades. 2.ed. Florianópolis: UFSC; 2000. p.67-81

Artigos de periódicos

Roberts SB, Dallal GE. The new childhood growth charts. *Nutr Rev* 2001; 59(2):31-5.

Dissertação e teses

Wolkoff DB. A revista de nutrição da PUCAMP: análise de opinião de seus usuários [dissertação]. Campinas: Pontifícia Universidade Católica de Campinas; 1994.

Trabalhos apresentados em congressos, simpósios, encontros, seminários e outros

Lamounier JA. Situação da obesidade na adolescência no Brasil. *In:* Anais do Simpósio Obesidade e Anemia Carencial na Adolescência, 2000; Salvador, Brasil. São Paulo: Instituto Danone; 2000. p.25-31.

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>

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 e Apêndices: 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 três vias do manuscrito (1 original e 2 cópias)
- 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.

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 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, 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 to disseminate results of inedited original research that can be reproduced.

Review: critical synthesis of knowledge available on a particular subject, through the analysis and interpretation of pertinent bibliography. Only 2 papers/issue will be published.

Short Communication: to report information published on relevant subject.

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.

Book Reviews: (only by invitation).

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 three 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 **Short Communications** and **Essays**, and 5 pages for

Research Notes or **Book Reviews**. 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. 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. Both 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 or Book Reviews, 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:

- 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 15 cm, 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.

Bibliographic 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 bibliographic references with 2 up to the limit of 6 authors, all the authors are cited; above 6 authors, the first author is cited, followed by et al. Abbreviations of the titles of the periodicals cited must be in accordance with the Index Medicus.

When bibliographic references have coincident authors and dates, the title of the work or article is used for the alphabetical order and alphabet small letter is added after the date, without spacing.

Example

Marx JL. Likely T cell receptor gene cloned. *Science* 1983a; 221:1278-79.

Marx JL. The T cell receptor: at hand at last. *Science* 1983b; 221:444-46.

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 bibliographic 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.

Books

Boog MCF. Alimentação natural: prós e contras. São Paulo: IBRASA; 1985. 132p.

Chapters in a book

Vasconcelos FAG. Indicadores antropométricos III. *In: Vasconcelos FAG. Avaliação nutricional de coletividades*. 2.ed. Florianópolis: UFSC; 2000. p.67-81.

Articles of periodicals

Roberts SB, Dallal GE. The new childhood growth charts. *Nutr Rev* 2001; 59(2):31-5.

Dissertations and theses

Wolkoff DB. A Revista de Nutrição da PUCCAMP: análise de opinião de seus usuários [dissertação]. Campinas: Pontifícia Universidade Católica de Campinas; 1994.

Papers presented in congress, symposiums, meetings, seminars and others

Lamounier JA. Situação da obesidade na adolescência no Brasil. *In: Anais do Simpósio Obesidade e Anemia Carencial na Adolescência*, 2000; Salvador, Brasil. São Paulo: Instituto Danone; 2000. p.25-31.

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>

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 and Appendices: 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 the original manuscript and three copies to 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 Gilberto Pereira Lopes

Reitor: Pe. José Benedito de Almeida David

Vice-Reitor: Pe. Wilson Denadai

Pró-Reitoria de Graduação: Prof. Jamil Cury Sawaya

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. Rye Katsurayama de Arrivillaga

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

Impressão / Printing

Gráfica Editora Modelo Ltda

Tiragem / Edition

1300

Distribuição / Distribution

Sistema de Bibliotecas e Informação da PUC-Campinas -
Serviço de Publicação, Divulgação e Intercâmbio

Artigos Originais | Original Articles

143 Atuação dos conselhos municipais de alimentação escolar na gestão do programa nacional de alimentação escolar

Performance of the municipal boards of school meals in the management of the national school meals program

- Maria Angélica Penatti Pipitone, Ana Maria Holland Ometto, Marina Vieira da Silva, Gilma Lucazechi Sturion, Maria Cristina Ortiz Furtuoso, Marília Oetterer

155 Níveis séricos de hemoglobina em adolescentes segundo estágio de maturação sexual

Hemoglobin serum levels in adolescents according to sexual maturation stage

- Maria Fernanda Petroli Frutuoso, Vanessa Alves Vigantzky, Ana Maria Dianezi Gambardella

163 Anemia ferropriva e estado nutricional de crianças com idade de 12 a 60 meses do município de Viçosa, MG

Iron deficiency anemia and nutritional status of children aged 12 to 60 months in the city of Viçosa, MG, Brazil

- Adriana da Silva Miranda, Sylvia do Carmo Castro Franceschini, Sílvia Eloiza Priore, Marilene Pinheiro Euclides, Raquel Maria Amaral Araújo, Sônia Machado Rocha Ribeiro, Michelle Pereira Netto, Marília Machado Fonseca, Daniela da Silva Rocha, Danielle Góes da Silva, Nerilda Martins Miranda Lima, Úrsula Comastre de Castro de Castro Maffia

171 Fatores de risco para o baixo peso ao nascer em gestantes de baixa renda

Risk factors for low birth weight among low-income pregnant women

- Sylvia do Carmo Castro Franceschini, Sílvia Eloiza Priore, Nila Patrícia Freire Pequeno, Danielle Góes da Silva, Dirce Maria Sigulem

181 Osteoporose em mulheres na pós-menopausa, cálcio dietético e outros fatores de risco

Osteoporosis in postmenopausal women, dietary calcium and other risk factors

- Haydée Serrão Lanzillotti, Regina Serrão Lanzillotti, Ana Paula Rocha Trotte, Alessandra Silva Dias, Bruna Bornand, Eduardo André Moura Martins Costa

195 Obesidade em adultos de segmentos pauperizados da sociedade

Obesity in adults from impoverished segments of society

- Sheila Pita Marinho, Ignez Salas Martins, José Paulo Pires Perestrelo, Denize Cristina de Oliveira

203 Dieta cetogênica no tratamento das epilepsias graves da infância: percepção das mães

Ketogenic diet in the treatment of intractable epilepsy in children: mothers view

- Alexandra Tomé, Suely Teresinha Schmidt Passos de Amorim, Deise Regina Baptista Mendonça

211 Adições crescentes de ácido fítico à dieta não interferiram na digestibilidade da caseína e no ganho de peso em ratos

Increasing quantities of phytic acid in the diet did not affect casein digestibility and weight gain in rats

- Admar Costa de Oliveira, Soely Maria Pissini Machado Reis, Érika Mirian de Carvalho, Fernanda Mota Veiga Pimenta, Karina Ribeiro Rios, Kelly Cristina Paiva, Lucilene Maria de Sousa, Marconi de Almeida, Sandra Fernandes Arruda

Comunicação | Short Communication

219 Amido resistente e suas propriedades físico-químicas

Resistant starch and its physicochemical properties

- Alexandre Rodrigues Lobo, Glória Maria de Lemos Silva

Nota Científica | Research Note

227 Teores de ácidos graxos trans de alguns alimentos consumidos no Rio de Janeiro

Trans fatty acids of some foods consumed in Rio de Janeiro, Brazil

- Vera Lúcia Chiara, Rosely Sichieri, Tatiana dos Santos Ferreira de Carvalho