



ISSN 1415-5273

Volume 21 | Número 6
Novembro - Dezembro • 2008

Revista de Nutrição
Brazilian Journal of Nutrition

Editora Científica / Editor

Maria Angélica Tavares de Medeiros

Editora Adjunta / Assistant Editor

Semíramis Martins Álvares Domene

Editores Associados / Associate Editors

Alimentação e Ciências Sociais

Ligia Amparo da Silva Santos - Universidade Federal da Bahia
Rosa Wanda Diez Garcia - Universidade de São Paulo
Shirley Donizete Prado - Universidade Estadual do Rio de Janeiro

Avaliação Nutricional

Pedro Israel Cabral de Lira - Universidade Federal de Pernambuco
Regina Mara Fisberg - Universidade de São Paulo
Rosângela Alves Pereira - Universidade Federal do Rio de Janeiro

Bioquímica Nutricional

Nadir do Nascimento Nogueira - Universidade Federal do Piauí
Teresa Helena Macedo da Costa - Universidade de Brasília

Dietética

Eliane Fialho de Oliveira - Universidade Federal do Rio de Janeiro
Lilia Zago Ferreira dos Santos - Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Kênia Mara Baiocchi de Carvalho - Universidade de Brasília

Educação Nutricional

Inês Rugani de Castro - Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Maria Cristina Faber Boog - Universidade Estadual de Campinas
Maria Lúcia Magalhães Bosi - Universidade Federal do Ceará

Epidemiologia e Estatística

Basílio de Bragança Pereira - Universidade Federal do Rio de Janeiro
Denise Petrucci Gigante - Universidade Federal de Pelotas
Ricardo Carlos Cordeiro - Universidade Estadual de Campinas

Micronutrientes

Jaime Amaya Farfán - Universidade Estadual de Campinas
Lúcia de Fátima C. Pedrosa - Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Vera Lúcia Cardoso Garcia Tramonte - Universidade Federal de Santa Catarina

Nutrição Clínica

Josefina Bressan - Universidade Federal de Viçosa
Lilian Cuppari - Universidade Federal de São Paulo

Nutrição Experimental

Alceu Afonso Jordão - Universidade de São Paulo
Maria Margareth Veloso Naves - Universidade Federal de Goiás
Raul Manhães de Castro - Universidade Federal de Pernambuco

Nutrição Materno-Infantil

Joel da Silva A. Lamounier - Universidade Federal de Minas Gerais
Márcia R. Vitolo - Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Nutrição em Produção de Refeições

Daisy Blumenberg Wolkoff - Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Helena Maria Pinheiro Sant'Ana - Universidade Federal de Viçosa
Rossana Pacheco da Costa Proença - Universidade Federal de Santa Catarina

Políticas Públicas de Alimentação e Nutrição

Bethsáida de Abreu Soares Schmitz - Universidade de Brasília
Francisco de Assis G. de Vasconcelos - Universidade Federal de Santa Catarina
Patrícia Constante Jaime - Universidade de São Paulo

Saúde Coletiva

Ana Marlúcia Oliveira Assis - Universidade Federal da Bahia
Haroldo da Silva Ferreira - Universidade Federal de Alagoas
Maria Teresa Anselmo Olinto - Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Editora Gerente / Manager Editor

Maria Cristina Matoso - Pontifícia Universidade Católica de Campinas

Conselho Editorial / Editorial Board

Adriano Dias - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Alcides da Silva Diniz - Universidade Federal de Pernambuco
Alice Teles de Carvalho - Universidade Federal da Paraíba
Ana Lydia Sawaya - Universidade Federal de São Paulo
Ana Maria Segall Correa - Universidade Estadual de Campinas
Carlos A. Caramori - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Cephora Maria Sabarense - Universidade Federal de Viçosa
César Gomes Victora - Universidade Federal de Pelotas
Cláudia Maria da Penha Oller do Nascimento - Universidade Federal de São Paulo
Dilina do Nascimento Marreiro - Universidade Federal de Piauí
Dirce Maria Lobo Marchioni - Universidade de São Paulo
Eliane Beraldi Ribeiro - Universidade Federal de São Paulo
Emília Addison Machado Moreira - Universidade Federal de Santa Catarina
Fernando Colugnati - Instituto de Pesquisas em Tecnologia e Inovação
Gilberto Kac - Universidade Federal do Rio de Janeiro
Iná da Silva dos Santos - Universidade Federal de Pelotas
Iracema Santos Veloso - Universidade Federal da Bahia
Jean-Pierre Poulain - Universidade de Toulouse-Le-Mirail - France
Julio Sérgio Marchini - Universidade de São Paulo
Leonor M. Pacheco dos Santos - Ministério do Desenv. Social e Combate à Fome
Lúcia Kiyoko Ozaki Yuyama - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Mária Alice Altenburg de Assis - Universidade Federal de Santa Catarina
Marina Kiyomi Ito - Universidade de Brasília
Paula Garcia Chiarello - Universidade de São Paulo
Roseli Sichieri - Universidade Estadual do Rio de Janeiro
Valdomiro Sgarbieri - Universidade Estadual de Campinas
Tânia Lúcia Montenegro Stamford - Universidade Federal de Pernambuco
Thomas Prates Ong - Universidade de São Paulo
Walter Belik - Universidade Estadual de Campinas

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

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

COLABORAÇÕES / CONTRIBUTIONS

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

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

ASSINATURAS / SUBSCRIPTIONS

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

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

Annual: ● Pessoas físicas: R\$90,00

● Institucional: R\$150,00

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

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

Annual: ● Individual rate: R\$90,00

● Institutional rate: R\$150,00

Exchange is accepted

CORRESPONDÊNCIA / CORRESPONDENCE

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

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

Núcleo de Editoração SBI/CCV - Campus II - Av. John Boyd Dunlop, s/n. Prédio de Odontologia - Jd. Ipaussurama - 13060-904 Campinas, SP. Fone/Fax: +55-19-3343-6875

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

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

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

INDEXAÇÃO / INDEXING

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

Qualis A-Nacional - Medicina II

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

Qualis A-Nacional - Medicina II

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.

E R R A T A - VERSÃO EM INGLÊS

Rev Nutr. 2008; 21(3):267-76

Onde se lê:

Table of contents

Articles originals

Drink based on pumpkin flakes containing insulin: prebiotic characteristics and acceptability

Leia-se

Drink based on pumpkin flakes containing inulin: prebiotic characteristics and acceptability

Title

Onde se lê

Drink based on pumpkin flakes containing insulin: prebiotic characteristics and acceptability

Leia- se

Drink based on pumpkin flakes containing inulin: prebiotic characteristics and acceptability

Abstract

Onde se lê

Objective: The objective of this study was to formulate a drink for kids aging from 4 to 6 years based on pumpkin seeds and with insulin, and characterize the drink regarding its nutritional value, acceptance and prebiotic effect.

Leia-se

Objective: The objective of this study was to formulate a drink for kids aging from 4 to 6 years based on pumpkin seeds and with inulin, and characterize the drink regarding its nutritional value, acceptance and prebiotic effect.

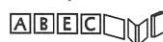


ISSN 1415-5273

Revista de Nutrição

Brazilian Journal of Nutrition

Revista de Nutrição é associada à
Associação Brasileira de Editores Científicos



FICHA CATALOGRÁFICA

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

Revista de Nutrição = Brazilian Journal of Nutrition. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Centro de Ciências da Vida. Faculdade de Nutrição. – Campinas, SP, v.16 n.1 (jan./mar. 2003-)

v.21 n.6 nov./dez. 2008

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

Resumo em Português e Inglês.

Apresenta suplemento.

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

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

ISSN 0103-1627

ISSN 1415-5273

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

CDD 612.3

Editorial | Editorial

- 617 Sobre os métodos da pesquisa em nutrição
About nutrition research methods
• Maria Angélica Tavares de Medeiros, Gilberto Kac

Artigos Originais | Original Articles

- 623 Níveis de retinol e carotenóides séricos e intercorrências gestacionais em puérperas
Vitamin A serum and gestational interurrences in postpartum women
• Luciana Ferreira Campos, Cláudia Saunders, Andréa Ramalho, Mirian Martins Gomes, Elizabeth Accioly
- 633 Las competencias profesionales del nutricionista deportivo
The professional competences of the sports dietitian
• Maria Luisa Bellotto, Imma Palma Linares
- 647 Aceitabilidade de pão fortificado com ferro microencapsulado por crianças de creches das regiões sul e leste da cidade de São Paulo
Acceptability of bread fortified with microencapsulated iron by children of daycare centers in the south and east regions of São Paulo city, Brazil
• Teresinha Stumpf Souto, Anne Lise Dias Brasil, José Augusto de Aguiar Carrazedo Taddei
- 659 Interferência dos ácidos graxos ômega-3 nos lipídeos sanguíneos de ratos submetidos ao exercício de natação
Omega-3 fatty acids interference on the blood lipids of rats subjected to swimming exercise
• Bettina Moritz, Elisabeth Wazlawik, Jaqueline Minatti, Rafaella Cristina Dimbarre de Miranda
- 671 Estado nutricional, condições socioeconômicas, ambientais e de saúde em crianças moradoras em cortiços e favela
Nutritional status and health, environmental and socioeconomic conditions of children living in tenements and shanty towns
• Rosângela Bezerra Santos, Paula Andrea Martins, Ana Lydia Sawaya
- 683 Efeito da desnutrição neonatal sobre o recrutamento celular e a atividade oxidante-antioxidante de macrófagos em ratos adultos endotoxêmicos
Effect of neonatal malnutrition on cell recruitment and oxidant-antioxidant activity of macrophages in endotoxemic adult rats
• Juliana Félix de Melo, Érika Michelle Correia de Macedo, Rebecca Peixoto Paes Silva, Marcelo Tavares Viana, Wylla Tatiana Ferreira e Silva, Célia Maria Machado Barbosa de Castro
- 695 Diferenciais sócioeconômicos e comportamentais no consumo de hortaliças e frutas em mulheres residentes em município da região metropolitana de São Paulo
Socioeconomic and behavioral differences in the consumption of fruits and vegetables by women living in a municipality of São Paulo, Brazil
• Monica Inez Elias Jorge, Ignez Salas Martins, Eutália Aparecida Cândido de Araújo

- 705 Representações sobre o consumo de frutas, verduras e legumes entre fruticultores de zona Rural
Representations on fruit and vegetable consumption among fruit growers
• Hayda Josiane Alves, Maria CrIstina Faber Boog

Ensaio | Essay

- 717 Reflexões sobre riscos e o papel da ciência na construção do conceito de alimentação saudável
Reflections on risks and the role of science in building a healthy eating concept
• Elaine de Azevedo

Comunicação | Communication

- 725 Fibrose cística: uma abordagem clínica e nutricional
Cystic fibrosis: a clinical and nutritional approach
• Fernanda Ribeiro Rosa, Fernanda Gomes Dias, Luciana Neri Nobre, Harriman Aley Morais
- 739 Determinantes do comportamento alimentar: uma revisão com enfoque na família
Determinants of eating behavior: a review focusing on the family
• Alessandra Rossi, Emilia Addison Machado Moreira, Michelle Soares Rauen

Seção Temática - Métodos em Nutrição | Thematic Section - Methods in Nutrition

- 749 Biomarcadores de peroxidação lipídica na aterosclerose
Lipid peroxidation biomarkers in atherosclerosis
• Dulcinéia Saes Parra Abdalla, Karine Cavalcanti Maurício de Sena
- 757 Nutrição no pós-genoma: fundamentos e aplicações de ferramentas ômicas
Nutrition in the post-genome era: 'omic' tools basics and applications
• Eliane Fialho, Fernando Salvador Moreno, Thomas Prates Ong
- 767 Proposta metodológica para o módulo de consumo alimentar pessoal na pesquisa brasileira de orçamentos familiares
Methodological proposal for the individual food intake module of the Brazilian household budget survey
• Edna Massae Yokoo, Rosângela Alves Pereira, Glória Valéria da Veiga, Siléia Nascimento, Rosana Salles Costa, Vânia Maria Ramos de Marins, Jackeline Christiane Pinto Lobato, Rosely Sichieri
- 777 Índices/Indexes
- 785 Agradecimentos/Acknowledgements
- 793 Instruções aos Autores
Instructions for Authors

Sobre os métodos da pesquisa em nutrição

Ao inaugurar uma Seção Temática, em dezembro de 2006¹, publicando as reflexões sobre o *I Fórum de Coordenadores de Pós-Graduação em Nutrição*, a *Revista de Nutrição* ratificou o propósito de se apresentar como um espaço para a veiculação da produção científica qualificada, gerada pelos programas de Pós-Graduação em Nutrição no Brasil.

O Fórum de Coordenadores de Programas de Pós-Graduação em Nutrição foi constituído em junho de 2006, na cidade de Salvador, por iniciativa do Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Universidade Federal do Rio de Janeiro, em parceria com o Programa de Alimentação, Nutrição e Saúde da Universidade Federal da Bahia^{2,3}.

Como consequência desse movimento inicial, foram realizados dois outros encontros nacionais: em Recife, em 2007, organizado pelo Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco⁴, e em Brasília, promovido pelos Programas de Nutrição da Universidade de Brasília e da Universidade Federal de Viçosa.

O histórico encontro de coordenadores abordou diversos assuntos atinentes ao processo de avaliação do sistema de Pós-Graduação Nacional, e em especial à qualidade e à relevância do conhecimento científico produzido no campo da Alimentação e Nutrição, escopo dos programas de Pós-Graduação que conformam a área. Em linhas gerais, o Fórum se propôs a promover a integração dos Programas de Pós-Graduação em Nutrição incluindo a organização dos mesmos em uma associação, para o fortalecimento político da área².

Uma estratégia que foi amplamente debatida diz respeito à busca de qualificação metodológica dos projetos de pesquisa, requisito básico para a afirmação da produção científica no plano nacional e internacional, e para consolidar a formação de mestres e doutores. Disso resultou a proposição de um Fórum para discutir questões de método concernentes à pesquisa em Nutrição².

Nessa direção, foi organizado o *I Seminário de Métodos na Pós-Graduação em Nutrição*, aninhado às atividades do *IX Congresso Brasileiro de Nutrição*, realizado pela Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição (SBAN), em outubro de 2007. O seminário teve duração de 12 horas e as atividades foram distribuídas em duas conferências e quatro mesas redondas, totalizando 10 apresentações de pesquisadores renomados das quatro principais áreas: epidemiologia nutricional, ciência e tecnologia dos alimentos, nutrição clínica e bioquímica nutricional.

O teor das abordagens daquele evento e a adesão dos congressistas motivaram a *Revista de Nutrição*, mais uma vez, a disponibilizar os principais conteúdos das exposições do *I Seminário de Métodos na Pós-Graduação em Nutrição* em duas Seções Temáticas dedicadas ao assunto.

Com uma história recente, que remonta aos anos 40, o desenvolvimento do campo da Nutrição no Brasil^{5,6} tem experimentado avanços significativos. O resultado desse percurso se percebe pela observação do crescimento do número de publicações relativas à nutrição e pela ampliação de seu

espectro no cenário mundial. A recente indexação da Revista de Nutrição em duas das mais expressivas bases de dados internacionais: a *Scopus*, em 2007, e a *Web of Science* (ISI/Thomson-Reuters), em 2008.

Esta primeira parte da Seção Temática sobre Métodos da Pesquisa em Nutrição apresenta ao leitor três trabalhos que expõem os caminhos investigativos de distintas subáreas do conhecimento em Nutrição.

No artigo *Proposta metodológica para o módulo de consumo alimentar individual na pesquisa brasileira de orçamentos familiares - POF*, Edna M. Yokoo e colaboradoras descrevem as etapas da metodologia utilizada para a estimativa de consumo da POF 2008/2009. A importância desse tipo de investigação reside no fato de que o único estudo nacional de consumo direto foi realizado 30 anos atrás, em 1974-75 (Estudo Nacional da Despesa Familiar - ENDEF). Assim, as informações sobre o consumo alimentar a serem coletadas pela POF 2008/2009 facultarão um maior conhecimento a respeito da situação nutricional das famílias brasileiras. Além disso, sabe-se da dificuldade de realização de inquéritos dietéticos populacionais, por sua complexidade e seu elevado custo⁷, e a publicação de um estudo sobre esses métodos servirá de suporte para futuras investidas da mesma natureza.

Em outra linha, as autoras Dulcineia S.P. Abdalla e Karine C.M. Sena, no trabalho *Biomarcadores de peroxidação lipídica na aterosclerose*, relacionam as técnicas de análise da oxidação de lipoproteínas e os distintos métodos envolvidos na adoção de biomarcadores para o estudo da aterosclerose. Chamam atenção, ainda, para a necessidade de escolha criteriosa do método que mais se ajuste ao tipo de pergunta a que se quer responder. O monitoramento desses indicadores se põe como ferramenta de grande valia para o processo de prevenção de doenças crônicas.

Finalmente, no terceiro artigo, *Nutrição no pós-genoma: fundamentos e aplicações de ferramentas ômicas*, de autoria de Eliane Fialho, Fernando S. Moreno e Thomas P. Ong, são definidos os principais tipos de técnica que vêm sendo adotados em uma nova frente aberta à pesquisa em Nutrição, qual seja a dos estudos do campo da genômica. De caráter inovador, a nutrigenômica está centrada na investigação da interação gene-nutriente. A possibilidade de utilização dessa técnica na investigação nutricional marca mais um avanço na identificação de biomarcadores para subsidiar o estabelecimento de recomendações dietéticas específicas para a prevenção de doenças.

As repercussões do I Seminário de Métodos na Pós-Graduação em Nutrição projetam desdobramentos positivos. Assim, no próximo Congresso Nacional de Nutrição da SBAN, em 2009, será realizado o II Seminário de Métodos na Pós-Graduação em Nutrição, dando continuidade aos planos de fortalecimento técnico do conhecimento produzido no bojo dos Programas de Pós-Graduação em Nutrição.

Para o próximo fascículo da Revista (Rev Nutr. v.22, n.1, jan./fev., 2009), já estão aprovadas mais três comunicações sobre diferentes métodos da pesquisa em nutrição, que concluirão esse panorama temático. São elas: *Studying the Central Control of Food Intake and Obesity in Rat*, de Eliane B. Ribeiro; *Pesquisas Qualitativas em Nutrição e Alimentação*, de Ana M. Canesqui; e *Avaliação do impacto de programas nutricionais*, de Iná S. Santos.

Com a publicação desses resultados do I Seminário de Métodos na Pós-Graduação em Nutrição em duas Seções Temáticas, a Revista de Nutrição espera contribuir para o avanço do conhecimento em Nutrição em suas diversas subáreas, ratificando a sua política editorial comprometida com o rigor científico e reconhecida por seus pares.

REFERÊNCIAS

1. Medeiros MAT. Revista de Nutrição inaugura seção temática [editorial]. Rev Nutr. 2006; 19(6):653-4.
2. Kac G, Fialho E, Santos SMC. Panorama atual dos programas de pós-graduação em Nutrição no Brasil. Rev Nutr. 2006; 19(6):785-92.
3. Kac G, Fialho E, Santos SMC, Assis AMO. Reflexões do I fórum de coordenadores de programas de pós-graduação em nutrição no Brasil. Rev Nutr. 2006; 19(6):771-84.
4. Castro RM, Osório M, Leandro CG, Kac G. II fórum de coordenadores de programas de pós-graduação em Nutrição no Brasil [editorial]. Rev Bras Saúde Matern Infant. 2007; 7(3):235-6.
5. Vasconcelos FAG. Tendências históricas dos estudos dietéticos no Brasil. Hist Cienc Saude-Manguinhos. 2007; 14(1):197-219.
6. Vasconcelos FAG. Combate à fome no Brasil: uma análise histórica de Vargas a Lula. Rev Nutr. 2005; 18(4):439-57.
7. Fisberg RM, Colucci AC, Morimoto JM, Marchioni DML. Questionário de frequência alimentar para adultos com base em estudo populacional. Rev Saúde Pública. 2008; 42(3):550-4.

Maria Angélica Tavares de Medeiros
Editora Científica

Gilberto Kac
Coordenador do Fórum de Programas de Pós-Graduação em Nutrição

Níveis de retinol e carotenóides séricos e intercorrências gestacionais em puérperas¹

Vitamin A serum and gestational intercurrentences in postpartum women

Luciana Ferreira CAMPOS²

Cláudia SAUNDERS²

Andréa RAMALHO³

Mirian Martins GOMES⁴

Elizabeth ACCIOLY²

RESUMO

Objetivo

Investigar a associação entre intercorrências gestacionais e níveis de retinol e carotenóides em puérperas atendidas em maternidade pública do Rio de Janeiro.

Métodos

A amostra foi constituída por 262 puérperas atendidas na Maternidade Escola da Universidade Federal do Rio de Janeiro. O estado nutricional antropométrico foi avaliado pelo do índice de massa corporal pré-gestacional e pelo ganho ponderal gestacional, e foram coletadas informações sobre intercorrências gestacionais nos registros médicos dos prontuários. Foram adotados os pontos de corte 1,05µmol/L e 80µg/dL para definir inadequação dos níveis de retinol e carotenóides séricos, respectivamente.

Resultados

Quarenta e dois vírgula sete por cento da amostra foi acometida por intercorrências gestacionais, destacando-se anemia (29,0%), inadequação dos níveis de retinol (24,4%), e síndromes hipertensivas da gravidez (5,7%). Observou-se maior proporção de obesidade pré-gestacional entre mulheres com síndromes hipertensivas da gravidez, em comparação com as não portadoras de tal intercorrência. Verificou-se menor nível médio de carotenóides séricos entre as que desenvolveram síndromes hipertensivas da gravidez e 91,7% destas apresentaram inadequação destes nutrientes.

¹ Artigo elaborado a partir da dissertação de L.F. CAMPOS, intitulado "Níveis de retinol e carotenóides séricos e intercorrências gestacionais em puérperas". Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2005. Apoio: Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (processo E-26/171.719/1999).

² Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Nutrição Josué de Castro, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição e Dietética. Av. Trompovsky s/n., Edifício dos Institutos, Ilha do Fundão, 21944-970, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: C. SAUNDERS. E-mail: <claudiasaunders@nutricao.ufrj.br>.

³ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Nutrição Josué de Castro, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição Social e Aplicada. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

⁴ Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Fernandes Figueira. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Conclusão

Os resultados revelam acometimento importante de mulheres por intercorrências gestacionais e por deficiências nutricionais. Além disso, apontam a obesidade pré-gestacional como um possível fator de risco para o desenvolvimento de síndromes hipertensivas da gravidez e sugerem uma associação entre baixos níveis de carotenóides e tal intercorrência.

Termos de indexação: Carotenóides. Complicações na gravidez. Gestação. Período pós-parto. Vitamina A.

ABSTRACT

Objective

The objective was to investigate an association between pregnancy complications and serum retinol and carotenoid levels in puerpere seen at a public maternity of Rio de Janeiro.

Methods

The sample consisted of 262 puerpere seen at the Maternity School of the Federal University of Rio de Janeiro. Nutritional status was assessed by determining the body mass index before pregnancy and by the weight gained during pregnancy. Information on pregnancy complications was collected from the medical records. Low levels of serum retinol and carotenoids were defined as those below the cut-off points of 1.05mmol/L and 80mg/dL respectively.

Results

Almost half the sample (42.7%) had pregnancy complications which included anemia (29.0%), low retinol levels (24.4%) and gestational hypertension (5.7%). Women with gestational hypertension were more likely to be obese before pregnancy when compared with those without gestational hypertension. The mean serum levels of carotenoids were also found to be lower among women who developed gestational hypertension and 91.7% of these women had inadequate levels of these nutrients.

Conclusion

The results show that many women suffer pregnancy complications and have nutritional deficiencies. Furthermore, they indicate that pregestational obesity may be a risk factor for the development of gestational hypertension and suggest an association between low serum carotenoid levels and gestational hypertension.

Indexing terms: Carotenoids. Pregnancy complications. Pregnancy. Postpartum period. Vitamin A.

INTRODUÇÃO

A cada ano, aproximadamente 529 mil mulheres morrem no mundo devido a intercorrências durante a gestação, o parto e o puerpério. Tal desfecho afeta, além da mãe e de seu recém-nascido, toda a sociedade, dos pontos de vista social e econômico, pois as mulheres são as principais educadoras de seus filhos, as provedoras de cuidados de saúde e, em muitos casos, as responsáveis pelo sustento de suas famílias¹⁻³.

Dentre as causas diretas ou indiretas de morte materna destacam-se hemorragias, septicemia, síndromes hipertensivas da gravidez, anemia, complicações decorrentes de abortos e

parto prolongado¹. As síndromes hipertensivas da gravidez são exaustivamente estudadas devido à sua prevalência, à associação à morbimortalidade materna e perinatal e à potencial profilaxia pela assistência pré-natal adequada⁴.

O estado nutricional materno pode afetar significativamente o desfecho da gestação, desempenhando as deficiências de micronutrientes papel independente da desnutrição protéico-energética no aumento da morbimortalidade durante tal período fisiológico^{5,6}. Dentre as causas de morbimortalidade materna de natureza nutricional, encontra-se a anemia, considerada uma intercorrência comum durante a gestação e que acomete de 35% a 56% de mulheres na África, 37% a 75% na Ásia, e 37% a 52% na América

Latina⁷. Segundo estimativa do Ministério da Saúde⁴, 3 em cada 10 gestantes atendidas por serviços de assistência pré-natal no Brasil desenvolvem tal intercorrência.

Embora não considerada causa direta de morte materna a deficiência de vitamina A pode comprometer o resultado do processo gravídico, tendo em vista o papel desta vitamina na reprodução normal, na síntese de hormônios esteróides, no crescimento e desenvolvimento do feto, na manutenção da integridade epitelial e no sistema imunológico⁸. A deficiência de vitamina A predispõe as gestantes ao aborto espontâneo e à maior gravidade das intercorrências gestacionais, além de estar associada a infecções, à anemia, ao desenvolvimento de síndromes hipertensivas da gravidez e à maior mortalidade materna e dos lactentes nos primeiros seis meses de vida^{1,9,10}.

Estudos realizados na cidade do Rio de Janeiro têm revelado importante número de indivíduos acometidos pela deficiência de vitamina A em gestantes e puérperas assistidas na rede pública de saúde. Accioly & Souza-Queiróz¹¹ constataram 14,8% de inadequação dietética e 12,5% de inadequação de níveis séricos de retinol entre gestantes no último trimestre, e Ramalho et al.¹² encontraram prevalência de inadequação sérica da ordem de 23,6% em puérperas. Recentemente, a cegueira noturna, manifestação ocular mais precoce da deficiência de vitamina A, foi recomendada como indicador apropriado para avaliação populacional do estado nutricional de vitamina A em gestantes e puérperas e a prevalência estimada para o Brasil seria de 3,7%¹³. No entanto, estudo recente desenvolvido em maternidade do município do Rio de Janeiro, revelou que 17,9% de puérperas, desenvolveram cegueira noturna gestacional e esta foi associada ao menor número de consultas na assistência pré-natal e à história de aborto^{14,15}.

Frente à magnitude das intercorrências gestacionais e das deficiências nutricionais como agravos à saúde materno-infantil, evidencia-se a importância da investigação da frequência de tais

agravos e de possíveis associações, a fim de estabelecer medidas profiláticas e contribuir para o aprimoramento da conduta nutricional.

O objetivo do presente estudo foi investigar a associação entre as intercorrências gestacionais e os níveis séricos de retinol e carotenóides em puérperas atendidas em maternidade pública do Rio de Janeiro.

MÉTODOS

Este trabalho foi realizado com 262 puérperas atendidas na Maternidade Escola da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil, no período de abril/1999 a dezembro/2001, integrantes da pesquisa "Deficiência de vitamina A no binômio mãe-filho e distribuição intraplacentária de retinol"¹⁶.

A Maternidade Escola da Universidade Federal do Rio de Janeiro atende clientela acolhida por livre demanda e emprega as rotinas estabelecidas pelo Ministério da Saúde do Brasil para a assistência pré-natal. A clientela assistida apresenta características similares ao conjunto das puérperas atendidas pelo setor saúde no município do Rio de Janeiro¹⁶.

Para a realização do estudo, foram colhidas informações pessoais, história obstétrica, dados socioeconômicos e antropométricos maternos, a partir da consulta aos prontuários e de entrevista. Foram consideradas condições de saneamento da moradia adequadas quando estavam presentes os serviços de água canalizada, coleta de lixo e rede de esgoto e, inadequadas, a ausência de um desses.

As informações acerca das intercorrências gestacionais foram obtidas por meio de consulta aos pareceres da equipe médica e da avaliação dos exames laboratoriais incluídos nos prontuários, considerando-se as recomendações do Ministério da Saúde⁴. Dentre as intercorrências, foram selecionadas anemia e síndromes hipertensivas da gravidez, devido à sua importância como causas indireta e direta de morte materna, e à interface

que apresentam com a deficiência de vitamina A. As outras intercorrências encontradas foram agrupadas em uma mesma categoria, sendo analisadas em conjunto.

Para o diagnóstico da anemia, consideraram-se os valores de hemoglobina, sendo adotado o ponto de corte de 11,0g/dL e 8g/dL o valor de referência para identificar casos de anemia grave⁴. A investigação da anemia foi feita em todos os trimestres gestacionais sendo considerada neste estudo anemia, quando ocorreu alteração nos níveis de hemoglobina em qualquer idade gestacional.

Considerou-se hipertensão gestacional quando os níveis tensionais foram $\geq 140 \times 90$ mmHg após a 20ª semana. Nos casos de hipertensão arterial investigou-se também a presença de proteinúria (≥ 300 mg em urina de 24h), sugerindo casos de pré-eclâmpsia⁴. Consideraram-se como casos de diabetes gestacional quando no teste de tolerância oral com 75g de glicose, os níveis de glicemia de jejum foram ≥ 140 mg/dL (a partir da 20ª semana de gestação)⁴. O diagnóstico das infecções urinárias, das doenças sexualmente transmissíveis e da ruptura prematura de membrana foi feito a partir da identificação dos casos no parecer médico.

A deficiência de vitamina A no binômio puérpera e recém-nascido foi investigada no puerpério imediato (até 6 horas após o parto). Para determinação dos níveis de retinol e carotenóides séricos foram obtidas amostras de sangue materno e sangue do cordão, sendo analisadas por dosagem espectrofotométrica com base no método Bessey et al., modificado por Araújo & Flores¹⁷, com as precauções recomendadas pelo *International Vitamin A Consultative Group*^{18,19}.

O ponto de corte de 1,05 μ mol/L (30 μ g/dl) de retinol sérico foi utilizado para indicar deficiência de vitamina A e foram adotados os intervalos de 1,049 a 0,70 μ mol/L, 0,69 a 0,35 μ mol/L, e <0,35 μ mol/L para a classificação da deficiência em leve, moderada e grave, respectivamente^{11,20,21}. A inadequação dos níveis de

carotenóides foi definida como valores inferiores a 80 μ g/dL²².

Devido à exclusão de *outliers* (valores extremos) e à perda de amostras de sangue por problemas técnicos, os valores de retinol e carotenóides séricos estão disponíveis para 217 e 215 puérperas, respectivamente.

Para avaliação do estado nutricional antropométrico das puérperas foram consideradas as medidas de peso pré-gestacional, peso na primeira consulta da assistência pré-natal, peso pré-parto, estatura e o ganho ponderal gestacional. Na avaliação do estado nutricional antropométrico pré-gestacional foram de consideração o Índice de Massa Corporal (IMC) e os pontos de corte adotados para sua interpretação foram os recomendados pelo *Institute of Medicine*^{23,24}, classificando-se as integrantes do estudo em: Baixo peso (IMC < 19,8kg/m²); Normal (IMC > 19,8kg/m² e < 26,0kg/m²); Sobrepeso (IMC $\geq 26,0$ kg/m² e $\leq 29,0$ kg/m²) e Obesidade (IMC > 29,0kg/m²). A adequação do ganho de peso foi avaliada segundo as recomendações do *Institute of Medicine*^{23,24} e do Ministério da Saúde⁴.

O tamanho amostral foi calculado para o estudo original¹⁶, visando à detecção de diferenças de 15% entre duas proporções, para as quais se considerou uma frequência estimada de 20% de deficiência de vitamina A nas puérperas, medida segundo os indicadores bioquímico (níveis séricos de retinol < 1,05 μ mol/L) e funcional (cegueira noturna gestacional, dados analisados no estudo original). Assim, com α de 5% e um β de 10%, o tamanho amostral estimado foi de 197¹⁶.

A análise estatística foi realizada com auxílio do programa SPSS for Windows versão 10.0 e foram utilizados os testes *t* Student, Qui-quadrado, teste exato de Fisher, análise de variância e teste *Pos-Hoc*.

O protocolo de pesquisa cumpriu os princípios éticos contidos na Declaração de Helsinki e as normas da resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola

Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz (75/02; 04/09/2002). Todas as puérperas que concordaram em participar do estudo assinaram termo de consentimento livre e esclarecido.

RESULTADOS

A amostra foi constituída por mulheres com idade entre 14 e 45 anos (Média= 25,74; desvio-padrão-DP= 5,93). A maioria (37,4%) possuía baixa escolaridade (não alfabetizadas ou ensino fundamental incompleto) e residia em moradias com condições de saneamento adequadas (93,5%).

Verificou-se que 42,7% das puérperas apresentaram intercorrências gestacionais, dentre as quais anemia (29,0%), síndromes hipertensivas da gravidez (5,7%), sendo 80,0% hipertensão gestacional e 20,0% de pré-eclâmpsia e outras intercorrências (8,0%, sendo diabetes gestacional, infecção urinária, doenças sexualmente transmissíveis, ruptura prematura de membrana ou toxoplasmose).

Não houve diferença no que tange às características socioeconômicas (idade e condições de saneamento da moradia) das puérperas estudadas, quando avaliadas segundo a presença de intercorrências gestacionais. Contudo, observou-se tendência à maior proporção de mulheres com intercorrências que apresentavam baixa escolaridade (42,9%; $p=0,053$; Tabela 1).

Em relação à história obstétrica, à assistência pré-natal e ao estado nutricional, apesar de quase a totalidade das mulheres que desenvolveram intercorrências gestacionais (98,2%) terem recebido assistência pré-natal na unidade estudada, apenas 28,6% realizaram, pelo menos, uma consulta de assistência nutricional durante esse período. Em relação ao estado nutricional antropométrico pré-gestacional, a maioria apresentava IMC de baixo peso ou normal (83,7%), sendo a média de IMC pré-gestacional de 22,69, DP=3,80kg/m². Chama-se atenção para a inadequação do ganho de peso gestacional que ocorreu na maioria dos casos (77,5%; Tabela 2).

Tabela 1. Caracterização quanto à idade e às condições sócio-demográficas, segundo a presença de intercorrências gestacionais, em mulheres atendidas em Maternidade Escola do Rio de Janeiro, 2001 (n=262).

Variáveis	Intercorrência gestacional				p ^b
	Presente		Ausente		
	n	%	n	%	
<i>Idade (anos)</i>					
<20	14	12,5	23	15,3	0,116
20 - 34	82	73,2	117	78,0	
≥ 35	16	14,3	10	6,7	
<i>Instrução^a</i>					
1	48	42,9	54	36,0	0,053
2	31	27,7	63	42,0	
3	33	29,5	33	22,0	
<i>Condições de saneamento</i>					
Adequadas	103	92,0	142	94,7	0,380
Inadequadas	9	8,0	8	5,3	

^a1: não alfabetizadas ou com ensino fundamental incompleto; 2: ensino fundamental completo ou ensino médio incompleto; 3: ensino médio completo ou ensino superior; ^bteste do Qui-quadrado.

Tabela 2. Caracterização obstétrica, de assistência pré-natal e do estado nutricional, segundo a presença de intercorrências gestacionais, em mulheres atendidas em Maternidade Escola do Rio de Janeiro, 2001 (n=262).

	Intercorrência gestacional				p ^a
	Presente		Ausente		
	n	%	n	%	
<i>História de aborto</i>					
Sim	37	33,0	38	25,3	0,526
Não	75	67,0	112	74,7	
<i>Assistência pré-natal</i>					
Sim	110	98,2	142	94,7	0,138
Não	2	1,8	8	5,3	
<i>Assistência nutricional pré-natal</i>					
Sim	32	28,6	28	18,7	0,059
Não	80	71,4	122	81,3	
<i>Estado nutricional pré-gestacional</i>					
Baixo peso	22	20,6	34	24,5	0,455
Normal	66	61,7	84	60,4	
Sobrepeso	10	9,3	13	9,4	
Obesidade	9	8,4	8	5,8	
<i>Ganho de peso gestacional</i>					
Adequado	24	22,6	30	22,4	0,963
Inadequado	82	77,4	104	77,6	

^a teste do Qui-quadrado.

Em relação à anemia, não foi encontrada associação entre essa intercorrência gestacional e as características sociodemográficas, obstétricas, de assistência pré-natal ou estado nutricional pré-gestacional ou gestacional ($p>0,05$). Também não se evidenciaram casos de anemia grave nas mulheres da amostra estudada. Ressalta-se a tendência de associação entre a assistência

nutricional pré-natal e o menor risco de intercorrências gestacionais ($p=0,059$, Tabela 2).

Observou-se associação estatisticamente significativa entre estado nutricional pré-gestacional e síndromes hipertensivas da gravidez (Tabela 3), encontrando-se maior proporção de obesidade pré-gestacional e ausência de casos de baixo peso entre mulheres que desenvolveram tal intercorrência, em comparação com as não portadoras dessa síndrome. Contudo, não foi observada associação entre o ganho de peso durante a gestação, a história obstétrica ou assistência pré-natal e nutricional e a referida intercorrência (Tabela 3).

Ao avaliar o estado nutricional de vitamina A, encontrou-se proporção de deficiência de vitamina A de 24,4%, sendo a forma leve e moderada da carência a mais freqüente (20,5%). Foi revelada cifra de 52,1% de inadequação sérica de carotenóides, além de associação estatística entre deficiência de vitamina A e inadequação de carotenóides séricos ($p=0,021$).

Não foi verificada associação significativa entre o estado nutricional antropométrico materno e o estado nutricional de vitamina A, segundo os níveis séricos de retinol ($p=0,093$) e segundo os níveis séricos de carotenóides ($p=2,427$). Analisando-se os níveis séricos de vitamina A, não foi encontrada diferença significativa entre as médias de retinol e carotenóides, segundo o desenvolvimento de intercorrências gestacionais. Contudo, observaram-se os menores níveis médios de carotenóides entre as puérperas que desenvolveram síndromes hipertensivas da gravidez, em

Tabela 3. Caracterização obstétrica, de assistência pré-natal e do estado nutricional, segundo a presença de síndromes hipertensivas da gravidez (SHG) em mulheres atendidas em Maternidade Escola do Rio de Janeiro, 2001 (n=262).

	SHG				p
	Presente		Ausente		
	n	%	n	%	
<i>História de aborto</i>					
Sim	5	33,4	70	28,3	0,684 ^a
Não	10	66,7	177	71,7	
<i>Assistência pré-natal</i>					
Sim	15	100,0	237	96,0	0,549 ^b
Não	0	0,0	10	4,0	
<i>Assistência nutricional</i>					
Sim	4	26,7	56	22,7	0,721 ^a
Não	11	73,3	191	77,3	
<i>Estado nutricional pré-gestacional</i>					
Baixo peso	0	0	57	24,5	
Normal	7	53,8	141	60,5	
Sobrepeso	2	15,4	20	8,6	
Obesidade	4	30,8	15	6,4	
<i>Ganho de peso gestacional</i>					
Inadequado	12	92,3	178	78,4	0,312 ^b
Adequado	1	7,7	49	21,6	

^a teste do Qui-quadrado; ^b teste exato de Fisher.

Tabela 4. Níveis médios de retinol e carotenóides séricos em puérperas com história de intercorrências gestacionais. Maternidade Escola do Rio de Janeiro, 2001 (n=215).

Intercorrências maternas	Retinol Sérico ^a (µmol/l)			Carotenóides Sérico ^{bc} (µg/dL)		
	n	M	DP	n	M	DP
Nenhuma	126	1,65	0,86	126	84,57	55,60 ^c
Anemia	59	1,87	0,84	59	84,47	69,38
SHG*	12	1,70	0,97	12	53,85	51,78 ^c
Outras	18	1,50	0,73	18	84,85	51,43
Total	215	1,70	0,85	215	82,85	59,23

^a F (p)= 1,216 (0,305); ^b F (p)= 1,016 (0,386); ^c Teste *Pos Hoc*: 84,57 >53,85 (p=0,080); *síndromes hipertensivas da gravidez; M: Média; DP: desvio-padrão.

Tabela 5. Adequação dos níveis de retinol (n=217) e carotenóides (n=215), de acordo com o acometimento por intercorrências gestacionais (anemia e síndromes hipertensivas da gravidez). Maternidade Escola do Rio de Janeiro, 2001.

Vitamina A sérica	Intercorrência gestacional				p
	Sim		Não		
	n/total	%	n/total	%	
<i>Retinol</i>					
<1,05µmol/L	10/59	16,9	43/158	27,2	0,0117 ^a
<i>Carotenóides</i>					
<80µg/dL	30/59	50,8	82/156	52,6	0,822 ^a
<i>SHG</i>					
<1,05µmol/L	2/12	16,7	51/205	24,9	0,520 ^a
<i>Carotenóides</i>					
<80µg/dL	11/12	91,7	101/203	49,8	0,004 ^b

^a teste do Qui-quadrado; ^b teste exato de Fisher; SHG: síndromes hipertensivas da gravidez.

comparação às demais intercorrências. Ainda, e apenas nesse grupo, foram encontrados níveis médios de carotenóides abaixo do ponto de corte (Tabela 4), com a quase a totalidade das puérperas que desenvolveram síndromes hipertensivas da gravidez apresentando inadequação sérica de carotenóides (Tabela 5).

DISCUSSÃO

Embora a morte materna ou do recém-nato seja o desfecho indesejável mais grave da gestação, representa pequena parcela dos agravos à saúde materno-infantil. As intercorrências gestacionais constituem morbidades graves para o binômio e podem atingir 100 vezes mais mulheres do que o óbito²⁵.

A anemia e as síndromes hipertensivas da gravidez, duas das intercorrências mais prevalentes na amostra estudada, atingem considerável parcela da população mundial. A primeira atinge 4,5% de gestantes em todo o mundo e contribui, como uma das causas indiretas, com 20,0% das mortes. As síndromes hipertensivas da gravidez são responsáveis por 12,0% de mortes maternas por causas diretas, além de ser a morbidade materna mais freqüente, acometendo 14,9% de mulheres no mundo^{1,26}.

A proporção de anemia encontrada neste estudo (29,0%) é semelhante àquela estimada para gestantes no Brasil (30,0%)⁴. Tal resultado pode indicar que, mesmo entre gestantes atendidas em unidade considerada de baixo e médio risco, a prevalência de tal intercorrência é importante.

Dentre as mulheres que desenvolveram síndromes hipertensivas da gravidez, a maioria apresentou a forma menos grave, a hipertensão gestacional. Tal fato poderia ser explicado pela intervenção precoce para os casos de risco de desenvolvimento das síndromes hipertensivas da gravidez que ocorre na assistência pré-natal, contribuindo para a prevenção das formas mais graves (pré-eclâmpsia e eclâmpsia).

No presente estudo foi observada uma tendência de associação entre a assistência nutricional pré-natal e a menor proporção de mulheres com intercorrências gestacionais. Este achado revela que a assistência nutricional é fornecida, principalmente, para mulheres com enfermidades ou intercorrências já instaladas e não para todas as gestantes. Tal fato limita e dificulta a implantação de ações de natureza nutricional no tratamento e na profilaxia de agravos à saúde materna.

A obesidade pré-gestacional, que se comportou como característica materna associada ao

desenvolvimento de síndromes hipertensivas da gravidez na amostra, tem se tornado prevalente entre mulheres brasileiras: aproximadamente 25% delas apresentam excesso de peso no momento da concepção²⁷. Além de fator de risco para síndromes hipertensivas da gravidez, a obesidade também aumenta a probabilidade de a mulher desenvolver diabetes gestacional²⁸.

As proporções da deficiência de vitamina A e de inadequação de carotenóides foram expressivas (aproximadamente $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{2}$ da amostra, respectivamente). Apesar da elevada cobertura da assistência pré-natal, que ainda se caracteriza como uma assistência essencialmente médica, esta parece ser insuficiente para prevenir o desenvolvimento de deficiências nutricionais específicas. A assistência nutricional pré-natal possibilita a avaliação da história dietética da mulher e a identificação de fatores sugestivos de carências nutricionais ou do risco de desenvolvimento de tais agravos, que contribuem para a morbimortalidade materna²⁹ e influenciam a saúde reprodutiva e do conceito^{6,10}.

Segundo Mecocci et al.³⁰, o estado nutricional adequado de vitamina A diminui a conversão de carotenóides em retinol, sugerindo a relação entre o estado nutricional de retinol e carotenóides. No presente estudo foi observada uma associação entre deficiência de vitamina A e inadequação de carotenóides, corroborando os achados descritos anteriormente.

Ao considerar, ainda, que níveis adequados de vitamina A têm sido associados à prevenção de algumas intercorrências gestacionais, tais como síndromes hipertensivas da gravidez, hemorragia, anemia e infecções, a deficiência de vitamina A diagnosticada na gestação, pelo indicador funcional, a cegueira noturna, tem sido sugerida como marcador de gestação de alto risco^{25,10}. A inclusão de consultas de nutrição na rotina pré-natal de forma universal, e não apenas para mulheres com alguma intercorrência ou desvio ponderal, constitui medida de extrema importância a ser implantada o mais precocemente

possível e durante toda a gestação, permitindo profilaxia e tratamento nutricional adequados.

Na descrição da fisiopatologia das síndromes hipertensivas da gravidez tem sido sugerido o aumento do estresse oxidativo gerado pela má perfusão placentária. A alteração vascular pode estar associada à peroxidação lipídica e os estudos têm mostrado níveis diminuídos de antioxidantes, como vitaminas C, E e carotenóides³¹. Nas gestantes estudadas, foi encontrada tendência a menores níveis médios de carotenóides séricos nas puérperas que desenvolveram tais intercorrências, embora sem significado estatístico, provavelmente explicada pelo reduzido número de indivíduos no grupo das mulheres com síndromes hipertensivas da gravidez. Contudo, tal achado reveste-se de importância pela significância clínica, pois os níveis médios de tal grupo se apresentaram abaixo do ponto de corte (80µg/dl). Além disso, a quase totalidade das mães que desenvolveram síndromes hipertensivas da gravidez apresentou inadequação sérica deste nutriente.

A associação entre vitamina A, deficiência de ferro e anemia tem sido descrita desde a década de 1920³². A vitamina A desempenha importante função na diferenciação e na maturação das células hematopoiéticas, melhora a capacidade de mobilização do ferro armazenado, aumenta a absorção do ferro não-heme e previne o efeito inibitório dos polifenóis na absorção desse mineral^{32,33}. Em gestantes com baixos níveis de retinol sérico, a suplementação de vitamina A não só corrige tais níveis, como também aumenta as concentrações de hemoglobina, sendo recomendável a suplementação combinada no tratamento da anemia³⁴.

O diagnóstico da anemia ferropriva, é melhor verificado quando duas ou três anormalidades indexadas para o *status* de ferro (ferritina sérica e transferrina sérica) são constatadas, pois são mais específicas que o uso isolado da concentração de hemoglobina³⁵. Entretanto, a avaliação dos níveis séricos de hemoglobina tem sido sistematicamente empregada no diagnóstico da anemia, pois é de metodologia rápida e fácil, e

cujos pontos de corte para o diagnóstico têm sido recentemente revisados³⁶, tendo sido empregada para diagnóstico de anemia no presente estudo. Há que destacar, entretanto, a relativa insensibilidade deste indicador para os diferentes graus de depleção nutricional de ferro, devendo este aspecto ser considerado ao analisar a falta de associação estatística entre níveis de retinol e de hemoglobina sérica.

CONCLUSÃO

Os resultados revelam acometimento importante de mulheres durante a gestação por intercorrências gestacionais e por deficiências nutricionais, principalmente síndromes hipertensivas da gravidez, anemia e deficiência de vitamina A. Além disso, apontam a obesidade pré-gestacional como um possível fator de risco para o desenvolvimento de síndromes hipertensivas da gravidez e sugerem uma associação entre baixos níveis de carotenóides séricos e tal intercorrência.

Frente à importância do estado nutricional de vitamina A para a saúde reprodutiva e sua associação ao desenvolvimento de síndromes hipertensivas da gravidez, maior atenção deve ser dada à assistência nutricional pré-natal para o diagnóstico precoce e o tratamento adequado da carência de vitamina A, visto que pode associar-se com uma intercorrência obstétrica de maior importância, aumentando o risco de morbimortalidade do binômio mãe-filho.

COLABORADORES

L.F. CAMPOS participou da definição do desenho do artigo, da coleta de dados, da análise e interpretação dos resultados, da revisão das versões preliminares e final e da aprovação final do manuscrito. C. SAUNDERS contribuiu com a definição e coordenação do desenho do estudo, a coleta de dados, a análise e a interpretação dos resultados, a revisão crítica das versões preliminares e final, aprovação final do manuscrito. A. RAMALHO participou da definição do desenho do artigo, da interpretação dos resultados,

da revisão crítica das versões preliminares e final. M.M. GOMES participou da coleta de dados, da análise dos resultados e da elaboração de versões preliminares do manuscrito. E. ACCIOLY participou da definição do desenho do artigo, da interpretação dos resultados, da revisão crítica das versões preliminares e da aprovação final do manuscrito.

REFERÊNCIAS

1. Organización Mundial de la Salud. Reducción de la mortalidad materna. Ginebra: OMS; 1999.
2. Organización Panamericana de la Salud. La Salud em las Américas. Washington (DC): OPAS; 2002. v.2.
3. World Health Organization. Maternal mortality in 2000: estimates developed by WHO, UNICEF and UNFPA. Geneva: WHO; 2004.
4. Brasil. Ministério da Saúde. Gestação de Alto Risco. Manual Técnico. Brasília: Ministério da Saúde; 2000.
5. Keen CL, Clegg MS, Hanna LA, Lanoue L, Rogers JM, Daston GP, et al. The plausibility of micronutrient deficiencies being a significant contributing factor to the occurrence of pregnancy complications. *J Nutr.* 2003; 133(5 Suppl 2): 1597S-605S.
6. Tomkins A. Malnutrition, morbidity and mortality in children and their mothers. *Proc Nutr Soc.* 2000; 59(1):135-46.
7. World Health Organization. International Conference on Nutrition. Final Report. Rome: FAO/WHO; 1992.
8. Underwood BA. High hypovitaminosis A and its control. *Bull World Health Organ.* 1987; 56(3): 525-41.
9. Christian P, West Jr. KP, Kathry SK, Katz J, Leclercq SC, Kimbrough-Pradhan E, et al. Maternal night blindness increases risk of mortality in the first 6 months of the life among infants in Nepal. *J Nutr.* 2001; 131(5):1510-2.
10. Christian P. Micronutrients and reproductive health issues: an international perspective. *J Nutr.* 2003; 133(6 Suppl 1):1969S-73S.
11. Accioly E, Souza-Queiroz S. Deficiência de vitamina A en embarazadas asistidas en una maternidad pública en Rio de Janeiro, Brasil. *Rev Chil Nutr.* 2001; 27(3):352-7.
12. Ramalho RA, Anjos LA, Flores H. Estado nutricional de vitamina A no binômio mãe/recém-nascido em duas maternidades no Rio de Janeiro, Brasil. *Arch Latinoam Nutr.* 1999; 49(4):318-21.

13. West Jr KP. Extent of vitamin A deficiency among preschool children and women of reproductive age. *J Nutr.* 2002; 132(9 Suppl):2857S-66S.
14. Saunders C, Leal MC, Gomes MM, Campos LF, Silva BAS, Lima APPT, et al. Gestational night blindness in women treated at a public maternity hospital in Rio de Janeiro, Brazil. *J Health Popul Nutr.* 2004; 22(4):348-56.
15. Saunders C, Ramalho A, Padilha PC, Barbosa CC, Leal MC. Investigação da cegueira noturna no grupo materno-infantil: uma revisão histórica. *Rev Nutr.* 2007; 20(1):95-105
16. Coelho CSP. Deficiência de vitamina A no binômio mãe-filho e distribuição intraplacentária de retinol [tese]. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública; 2003.
17. Araújo CRC, Flores H. Improved spectrophotometric vitamin A assay. *Clin Chem.* 1978; 24(2):386.
18. Arroyave G, Chichester CO, Flores H, Glover J, Mejía LA, Olson JA, et al. Biochemical methodology for the assessment of vitamin A status. International Vitamin A Consultative Group. Washington (DC): The Nutrition Foundation; 1982. p.92.
19. Barreto-Lins MHC, Campos FACS, Azevedo MNA, Flores H. A re-examination of the stability of retinol in blood and serum, and effects of standardized meal. *Clin Chem.* 1988; 34(11):2808-10.
20. Flores H, Azevedo MNA, Campos FACS, Barreto-Lins MHC, Cavalcanti AA, Salzano A, et al. Serum vitamin A distribution curve for children aged 2-6 known to have adequate vitamin A status: a reference population. *Am J Clin Nutr.* 1991; 54(4): 707-1140
21. World Health Organization. Indicators for assessing vitamin A deficiency and their application in monitoring and evaluating intervention programs. Geneva: WHO; 1996.
22. Sauberlich HE, Hodges RE, Wallace DL, Kolder H, Canham JE, Hood J, et al. Vitamin A metabolism and requirements in the human studied with the use of labeled retinol. *Vitam Horm.* 1974; 32: 251-75.
23. Institute of Medicine. Nutrition during pregnancy. Washington (DC): National Academy Press; 1990.
24. Institute of Medicine. Nutrition during pregnancy and lactation. An implementation guide. Washington (DC): National Academy Press; 1992.
25. Christian P. Maternal nutrition, health, and survival. *Nutr Rev.* 2002; 6(5 pt 2):S59-S63.
26. Gülmözoglu AM, Say L, Betrán AP, Villar J, Piaggio G. WHO systematic review of maternal mortality and morbidity: methodological issues and challenges. *BMC Med Res Methodol.* 2004; 4:16.
27. Nucci LB, Schmidt MI, Duncan BB. Nutritional status of pregnant women: prevalence and associated pregnancy outcomes. *Rev Saúde Pública.* 2001; 35(6):502-7.
28. Mostello D, Catlin TK, Roman L, Holcomb WL, Leet T. Preeclampsia in the parous woman: Who is at risk? *Am J Obstet Gynecol.* 2002; 187(2):425-9.
29. Mason JB, Lotfi M, Dalmiya N, Sethuraman K, Deitchler M. The Micronutrient Report. Current progress and trends in the control of vitamin A, iodine, and iron deficiencies. Ottawa, Canada: The Micronutrient Initiative/Unicef; 2001.
30. Mecocci P, Polidori C, Troiano L, Cherubini A, Cecchetti R. Plasma antioxidants and longevity: a study of health centenarians. *Free Radical Biol Med.* 2000; 28(8):1243-8.
31. Kahhale S. Síndromes Hipertensivas. In: Zugaib M, Tedesco JJA, Quayle J. *Obstétrica psicossomática.* São Paulo: Atheneu; 1998. p.191-6.
32. Underwood BA, Arthur P. The contribution of vitamin A to public health. *FASEB J.* 1996; 10(9): 1040-8.
33. García-Casal MN, Layrise M, Solano L. Vitamin A and β -carotene can improve nonheme iron absorption from rice, wheat and corn by humans. *J Nutr.* 1998; 128(3):646-50.
34. Faisel H, Pittrof R. Vitamin A and causes of maternal mortality: association and biological plausibility. *Public Health Nutr.* 2000; 3(3):321-7.
35. Suharno D, West CE, Muhiat LM, Waart FG, Karyadi D, Haustvast J. Cross-sectional study on the iron and vitamin A status of pregnant women in West Java, Indonesia. *Am J Clin Nutr.* 1992; 56(6): 988-93.
36. World Health Organization. The clinical use of blood in medicine, obstetrics, paediatrics, surgery & anaesthesia, trauma & burns. Geneva: WHO; 2001.

Recebido em: 19/1/2007
 Versão final reapresentada em: 23/4/2008
 Aprovado em: 25/9/2007

Las competencias profesionales del nutricionista deportivo

The professional competences of the sports dietitian

María Luisa BELLOTTO¹
Imma Palma LINARES²

RESUMEN

Objetivo

El artículo presenta los resultados obtenidos en la investigación que dio origen a la tesis doctoral defendida por la autora en la Universitat de Lleida (España), cuyo objetivo fue identificar las Competencias Profesionales de los nutricionistas que trabajan en el ámbito de la Nutrición Deportiva.

Métodos

Fueron investigados 14 expertos provenientes de Australia (n=1), Brasil (n=7), España (n=3) y Estados Unidos (n=3). La herramienta metodológica utilizada fue la técnica Delphi, compuesta de tres rondas de cuestionarios. En la primera ronda los expertos proporcionaron, a través de sus discursos, la identificación de un listado de Competencias Profesionales, información que en la segunda y tercera ronda pudieron ser evaluadas y posteriormente analizadas a través de cálculos estadísticos descriptivos (media, moda, mediana y desviación Standard).

Resultados

De esta manera, se llegó al consenso entre los expertos sobre 147 competencias profesionales identificadas. Las competencias fueron clasificadas en cuatro macro categorías de Competencias Profesionales: Competencias Técnicas (38), Metodológicas (62), Participativas (24) y Personales (23).

Conclusión

Los resultados demostraron que el estudio sistematizado de las Competencias Profesionales del Nutricionista Deportivo contribuye para el establecimiento de los contenidos que deben componer la disciplina de Nutrición Deportiva a ser incorporada en los itinerarios curriculares de las carreras de Nutrición Humana y Dietética.

Términos de indexación: Deportes. Nutricionista. Competencia profesional. Currículum.

¹ Faculdade Metropolitana de Campinas, Integrante do Grupo de Estudos de Nutrição Aplicada a Atividade Física, Departamento de Ciências do Esporte. R. Abolição, 1827, Bairro Swift, Campinas, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: M.L. BELLOTTO. E-mail: <malubs@hotmail.com>.

² Universitat de Barcelona, Facultat de Farmàcia, Departamento de Nutrición y Bromatología. Barcelona, España.

ABSTRACT

Objective

This article presents the results of the doctoral research developed by the author at the University of Lleida (Spain) in June 2006. The main goal was to investigate the professional competences of dietitians who work in the field of Sports Nutrition.

Methods

Fourteen experts in Sports Nutrition from 4 countries were investigated, Australia (n=1), Brazil (n=7), Spain (n=3) and the United States (n=3). The methodological tool applied was the Delphi Technique, consisting of three rounds of questionnaires. In the first round, the experts identified a number of Professional Competences, and on the following second and third rounds these competences were assessed and analyzed by descriptive statistics (mean, mode, median and standard deviation).

Results

A consensus was reached by the experts on 147 identified competences. The competences were classified into four macro categories of professional competences: Technical (38), Methodological (62), Participative (24) and Personal (23) competences.

Conclusion

The results showed that the systemized study of the professional competences of the Sports Dietitian contributes to the establishment of the contents to be taught in Sports Nutrition classes that are now being incorporated in the curriculum of undergraduate nutrition courses.

Indexing terms: Sports. Nutritionist. Professional Competence. Curriculum.

INTRODUCCIÓN

La literatura científica señala que el profesional especializado en Nutrición Humana y Dietética se ocupa de los diversos aspectos que envuelve la alimentación y la nutrición humana, tales como: la evaluación del estado nutricional, la educación alimentaria y nutricional de las personas, la gestión de centros de alimentación colectiva, el desarrollo de investigaciones de base y su aplicación en áreas como la dietoterapia, la genética, el metabolismo, la nutrición preventiva, entre otros¹. Esto indica que dicho profesional puede actuar en diferentes ámbitos de la nutrición, como es la Nutrición Clínica, la Salud Pública, la Restauración, las Consultas Privadas, en el Marketing de productos alimenticios, en el ámbito de la Docencia, en las Asesorías y Consultorías, etc.

La evolución de la ciencia de la nutrición generó nuevas salidas profesionales y nuevas Competencias Profesionales para los Nutricionistas, evidenciando la necesidad de actualización de los planes de estudios o programa curricular

de las carreras de grado superior de Nutrición Humana y Dietética. Según la *American Dietetic Association* (ADA)¹, a lo largo de las últimas décadas, varios estudios han detectado la emergencia de nuevas Competencias Profesionales del Nutricionista sin que se hayan producido modificaciones en el modelo educacional básico impartido por las universidades desde 1927. La formación actual parece, en muchos casos, estar obsoleta y ser incapaz de atender a todas las necesidades actuales de esta profesión, especialmente en las áreas emergentes y por lo tanto novedosas.

En un ámbito de actuación en particular, como es la Nutrición Deportiva, el Nutricionista es cada vez más solicitado para atender a los deportistas y a las personas que practican habitualmente ejercicio físico y que quieren, a través de una conducta alimentaria adecuada, mantener un buen estado de salud y optimizar su rendimiento²⁻³. No obstante, Clark⁴ alerta que "hoy día no existe una padronización de la práctica profesional para los nutricionista que quieren actuar en el área de la Nutrición Deportiva. Los nutri-

cionistas y los alumnos de nutrición que quieran especializarse en nutrición deportiva sufren por la falta de orientación profesional y educacional". Así mismo, la actuación y las investigaciones en este sector han aumentado significativamente en las últimas dos décadas⁴⁻⁹.

En un estudio realizado previamente¹⁰ se constató que los programas curriculares de Nutrición Humana y Dietética de diferentes universidades brasileñas incluyen temas pertinentes a la Nutrición Deportiva de manera superficial y en su mayoría, definidos como contenidos complementarios de otras disciplinas de la nutrición, ofreciendo, de este modo, una formación escasa y en ocasiones insuficiente, lo que obliga a los interesados a realizar estudios de postgrado complementarios. Aunque algunas universidades empezaron a impartir esta disciplina de forma independiente (en muchos casos como asignatura optativa), sus contenidos fueron establecidos según los criterios adoptados por cada institución en particular¹¹, lo que puede generar dificultades de diálogo entre los profesionales provenientes de distintos centros formativos.

En la opinión de Le Boterf¹², "las necesidades de formación no existen de por sí, sino que constituyen desviaciones que es preciso identificar y analizar en relación con las situaciones concretas o las referencias que se encuentran en su origen (disfunciones, proyectos, evolución de las profesiones y de los empleos, evoluciones culturales...". Por este motivo, se creyó necesario definir y describir de manera rigurosa y sistematizada cuales conocimientos técnicos, sociales, culturales, pedagógicos, profesionales, etc., componen las Competencias Profesionales específicas del Nutricionista Deportivo.

A raíz de analizar los puntos anteriormente citados, se planteó como principal objetivo de estudio de esta investigación el desvelar cuales deben ser las Competencias Profesionales del Nutricionista Deportivo, mediante un estudio descriptivo basado en el discurso de profesionales expertos que ejercen esta profesión¹³.

Las competencias profesionales, las ciencias de la nutrición y la nutrición deportiva

El concepto de Competencias Profesionales está asociado al análisis de las actividades profesionales y al inventario de lo que es necesario para que un profesional pueda desarrollar adecuadamente su misión¹⁴. Para esta investigación optamos por la definición establecida por Bunk¹⁵, que resume el significado de competencia: "El individuo que posee Competencia Profesional dispone de los conocimientos, las destrezas y las actitudes necesarias para ejercer su propia actividad laboral, resuelve los problemas de forma autónoma y creativa y está capacitado para colaborar en su entorno laboral y en la organización del trabajo".

A partir del momento, en que los programas educacionales empezaron a basarse en las Competencias Profesionales propias de los profesionales, fue posible desvelar y propiciar los cambios necesarios en el sistema de salud, acercándose, de esta forma, a las demandas del mercado laboral y a la mejoría de la educación universitaria para los futuros profesionales¹⁶. Para la Nutrición Deportiva desvelar sus Competencias Profesionales es fundamental la adecuación de la formación del mismo. "La Nutrición esta desarrollándose". Así como muchas carreras de los años 90, la clave para la supervivencia es el reconocimiento de sus competencias troncales y la determinación de cómo alcanzar estas competencias a través de la carrera de nutrición y de programas de educación continuada"¹⁷.

El conocimiento de las Competencias Profesionales permite solucionar problemas futuros y conflictos del mercado laboral, además de preparar mejor a las personas para la vida y para la labor cotidiana¹⁸. La necesidad de establecer las Competencias Profesionales específicas de cada área de actuación del nutricionista, es una responsabilidad que debe ser asumida por las instituciones responsables de la formación de dicho profesional¹⁹⁻²⁰. Es por ello, que poner al descubierto

las Competencias Profesionales del Nutricionista Deportivo, es de gran relevancia para establecer qué contenidos deben ser abordados por una disciplina específica de Nutrición Deportiva en la carrera universitaria de Nutrición. Esta disciplina debe pretender garantizar una adecuada formación de las futuras generaciones de profesionales en este ámbito.

MÉTODOS

El modelo analítico - conceptual de esta investigación se basa en el paradigma cualitativo con el intuito de descubrir, captar y comprender una teoría, una explicación y un significado²¹ a partir del discurso de profesionales expertos en el área de Nutrición Deportiva. A pesar de la técnica de investigación aplicada a esta investigación ser de naturaleza cualitativa, el tratamiento de los datos también pudo ser realizado de manera cuantitativa dependiendo de la fase de la investigación. No obstante, para el análisis y la interpretación final de los datos se utilizaron técnicas cualitativas. Esta investigación también es considerada analítica, por tratar de investigar la problemática de una categoría de profesionales y sus respectivos conflictos de identidad, y descriptiva, por describir las Competencias Profesionales del Nutricionista Deportivo con el fin de conocer y definir su labor a través de un proceso sistemático.

Cuanto al método elegido, la técnica Delphi, es una técnica de investigación que según²², solicita a expertos en una temática, los juicios sobre un tema en particular mediante una serie de cuestionarios cuidadosamente diseñados de forma secuencial, diseminados con información resumida y retroalimentación (*feedback*) de opiniones deducidas a partir de las primeras respuestas. Esta técnica está diseñada para afrontar situaciones en las que las opiniones se imponen al conocimiento y a la especulación de los expertos, y a partir de ahí, permite sistematizar las respuestas con el objetivo de obtener el consenso de opinión más fidedigno del grupo²³.

El número de sujetos para una investigación que utiliza como método la Técnica Delphi según opinan Ruiz & Ispizua²³, debe oscilar entre diez y treinta personas, “dependiendo de, si el tema se halla en una situación en la que los expertos forman una población relativamente homogénea o, más bien, los expertos se encuentren profundamente divididos entre sí y defienden posturas relativamente irreconciliables. Dado lo largo y el esfuerzo que requiere el proceso Delphi, es preferible seleccionar un panel reducido, con tal de que se asegure que están representadas en él las posturas opuestas y divergentes”.

Fueron contactados en total 49 expertos de Nutrición Deportiva de cuatro países: Australia (n=6), Brasil (n=19), USA (n=15) y España (n=9), de los cuales se logró la implicación y el compromiso de tan sólo 14 de ellos. A pesar de eso, los sujetos seleccionados (muestra) fueron suficientes para generar un conjunto de datos que permitió llegar a la información que se buscaba según la literatura. Hay que considerar, además, que la mayoría de los 14 expertos participantes poseen una destacada relevancia en el área a nivel internacional, lo que indica *a priori* la obtención de informaciones de estimado valor.

Los expertos participantes componen el denominado *panel de expertos*; son profesionales que actúan en la atención de deportistas y alumnos provenientes de centros de entrenamientos privados (clubs, gimnasios) o de centros gubernamentales (escuelas y universidades) (7), en consultas privadas (5), como docentes en universidades y centros privados (5), en empresas de consultoría orientando deportistas de alto nivel y amateurs (4) y, por último, en consulta hospitalaria (1).

Para la recopilación de los datos, se elaboró un cuestionario compuesto de preguntas abiertas (Cuadro 1) con la intención de obtener respuestas con la máxima amplitud posible, condición básica de la 1ª ronda Delphi, una ronda exploratoria que, según explica Landeta²⁴, “cuando el estudio lo permite, se puede comenzar

con preguntas abiertas para poder extraer ítems y cuestiones". Este guión de preguntas fue elaborado según un listado de Competencias Profesionales, identificadas tras el análisis del contenido de los siguientes artículos^{2,8,25-34}.

Antes que la 1ª ronda (el primer cuestionario) fuera enviada a los 14 expertos, el mismo fue sometido a un proceso de validación. Tanto los directores de la tesis como un experto en el uso de la técnica Delphi, llevaron a cabo una revisión general del primer cuestionario. Seguidamente, el mismo fue revisado por tres expertos en Nutrición originarios de tres países en los que se hablan los idiomas utilizados en la investigación: inglés, español y portugués. En este proceso se verificaron el contenido, la comprensión semántica y la coherencia lingüística de las cuestiones en cada idioma, de esta manera las sugerencias recibidas sirvieron para ajustar el instrumento.

Una vez enviada a los 14 expertos la primera ronda vía correo electrónico y habiendo recibido los cuestionarios contestados, se procedió al análisis de contenido de las respuestas. La información obtenida permitió la identificación de cuatro listados de macro categorías de Competencias Profesionales. A estos listados se añadió una escala de valoración, basada en la escala de Likert⁽³⁾, dando origen a los cuestionarios de la 2ª y 3ª rondas que fueron, en su determinado momento, enviados a los mismos 14 expertos. La escala aplicada era compuesta por cuatro grados de valoración (nada de acuerdo 1 punto, poco de acuerdo 2 puntos, de acuerdo 3 puntos y totalmente de acuerdo 4 puntos), y pedía la opinión o grado de acuerdo de los expertos ante cada una de las Competencias Profesionales propuestas para el Nutricionista Deportivo.

Cuanto a la validación de los cuestionarios de la 2ª y 3ª ronda, por haber sido elaborados a partir de los resultados de un análisis de contenido

de las respuestas obtenidas en el primer cuestionario, está dotado de informaciones fiables a punto de cumplir con los requisitos de validez. Por otro lado, la escala de valoración, aplicada a los dos últimos cuestionarios, fue basada en la escala de Likert, una escala según³⁶ es frecuentemente utilizada por proporcionar una medición o relativa capacidad de averiguar el verdadero valor de una unidad con exactitud.

Una vez obtenidos los resultados de la 2ª ronda provenientes de los 14 miembros del panel de expertos, se procedió al análisis de las respuestas a través de cálculos estadísticos descriptivos (media, moda, mediana, desviación standard). Finalmente, para la 3ª y última ronda de consulta, se utilizó el mismo listado de Competencias Profesionales, salvo algunas modificaciones sugeridas por los expertos en la ronda anterior. El análisis de esta ronda se realizó de la misma manera que en la ronda anterior, esta ronda sirvió como un *re-test*, ya que permitió que los expertos opinasen sobre las mismas competencias después de conocer los resultados de la valoración alcanzados en la segunda ronda.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La mayoría de las Competencias Profesionales fueron bien evaluadas y presentaron un alto consenso entre los expertos. Aquellas que presentaron menor valoración y consenso fueron denominadas conflictivas y, tras una discusión donde se utilizó el juicio del investigador, el respaldo de la literatura y las opiniones de los expertos, fueron descartadas o reconsideradas. Finalmente, fueron consideradas 147 Competencias Profesionales (CP), siendo 38 CP del saber técnico (Tabla 1), 62 del saber metodológico (Tabla 2), 24 del saber participativo (Tabla 3) y 23 del saber personal 23 (Tabla 4).

³ La escala de Likert es un tipo de escala aditiva que corresponde a un nivel de medición ordinal, consistente en una serie de ítems o juicios ante los cuales se solicita la reacción del sujeto. El estímulo (ítem o sentencia) que se presenta al sujeto representa la propiedad que el investigador está interesado en medir y las respuestas son solicitadas en términos de grados de acuerdo o desacuerdo que el sujeto tenga con la sentencia en particular³⁵.

Tabla 1. Competencias técnicas: resultados de la estadística descriptiva de los datos enviados por los expertos en Nutrición Deportiva de 4 países (Australia, Brasil, España y Estados Unidos). Datos de la segunda y tercera ronda recogidos entre julio y noviembre de 2005. En negrita se destacan los datos que presentaron alto grado de valoración entre los expertos.

Resultados	2ª Ronda				3ª Ronda			
	Media	Moda	Mediana	Desviación Standard	Media	Moda	Mediana	Desviación Standard
Competencias profesionales cp técnicas								
1. Tener conocimientos sobre Evaluación Nutricional	3,93	4,0	4,0	0,27	4,00	4,0	4,0	0,00
2. Tener conocimientos sobre Educación Alimentaria - Nutricional (EAN)	3,93	4,0	4,0	0,27	3,79	4,0	4,0	0,47
3. Tener conocimientos sobre antropometría:	3,79	4,0	4,0	0,43	3,79	4,0	4,0	0,47
3.1 Composición corporal y biotipo ideal para los diferentes tipos de deporte	3,79	4,0	4,0	0,43	3,50	3,0	3,5	0,67
4. Tener conocimientos sobre Nutrición Clínica y saber:	3,64	4,0	4,0	0,50	3,43	4,0	3,0	0,67
4.1 Detectar posibles riesgos de trastornos de la conducta alimentaria	3,36	3,0	3,0	0,63	3,64	4,0	3,5	0,52
4.2 Interpretar pruebas analíticas - hematológicas	3,57	4,0	4,0	0,65	3,21	3,0	3,0	0,54
4.3 Consecuencias de las interacciones entre fármacos y nutrientes, nutrientes y nutrientes	3,57	4,0	4,0	0,51	3,21	3,0	3,0	0,54
4.4 Enfermedades de distintas naturalezas que afectan al deportista: trastornos de la conducta alimentaria, amenorrea, deficiencia de hierro.	3,50	4,0	4,0	0,65	3,71	4,0	4,0	0,50
4.5 Identificar problemas específicos de las mujeres deportistas: desórdenes alimentarios, amenorrea, osteoporosis, embarazos	3,64	4,0	4,0	0,50	3,79	4,0	4,0	0,47
5. Conocer los suplementos y los complementos alimentarios y compuestos de ayuda ergogénica para deportistas:	3,93	4,0	4,0	0,27	3,86	4,0	4,0	0,40
5.1 Conocer las políticas de reglamentación	3,64	4,0	4,0	0,63	3,50	3,0	3,0	0,50
5.2 Saber analizar los casos específicos en que se recomienda ingerir estas sustancias	3,86	4,0	4,0	0,36	3,79	4,0	4,0	0,40
6. Conocer las características pertinentes de las diversas modalidades deportivas (frecuencia, carga de entrenamiento, periodicidad del entrenamiento en función del calendario de competiciones...)	3,64	4,0	4,0	0,50	3,71	4,0	4,0	0,47
7. Tener conocimiento sobre la hidratación del deportista	3,93	4,0	4,0	0,27	4,00	4,0	4,0	0,00
8. Tener conocimiento sobre la Nutrición en general, tal como:	3,64	4,0	4,0	0,63	3,71	4,0	4,0	0,50
8.1 Composición de los alimentos	3,79	4,0	4,0	0,58	3,86	4,0	4,0	0,40
8.2 Técnicas dietéticas	3,43	4,0	4,0	0,76	3,29	3,0	3,0	0,70
8.3 Administración de un servicio de alimentación	2,71	3,0	3,0	0,91	2,57	3,0	3,0	0,93
8.4 Nutrición preventiva y otros	3,29	4,0	3,0	0,73	3,36	3,0	3,0	0,65
9. Conocer métodos de investigación científica, saber revisar y criticar publicaciones informativas o científicas	3,29	3,0	3,0	0,73	3,50	3,0	3,5	0,52
10. Conocer métodos de recuperación de los sistemas de energía	3,79	4,0	4,0	0,43	3,86	4,0	4,0	0,40
11. Tener conocimiento sobre los mitos alimentarios	3,57	4,0	4,0	0,51	3,43	3,0	3,0	0,65
12. Tener conocimiento sobre las necesidades nutricionales del deportista de acuerdo con la modalidad deportiva	3,93	4,0	4,0	0,27	3,86	4,0	4,0	0,40
12.1 Conocer las demandas requeridas en función de la carga (volumen + intensidad) de la práctica deportiva	3,86	4,0	4,0	0,36	3,93	4,0	4,0	0,30
12.2 Conocer como el grado de preparación física del atleta puede afectar a sus necesidades nutricionales	3,86	4,0	4,0	0,36	3,86	4,0	4,0	0,40
13. Saber hasta que punto los desplazamientos a competiciones y entrenamientos pueden afectar el estado nutricional y/o a la preparación física del deportista	3,64	4,0	4,0	0,50	3,71	4,0	4,0	0,67
14. Saber como la edad y el sexo afectan la orientación alimentaria nutricional	3,93	4,0	4,0	0,27	3,71	4,0	4,0	0,50
15. Conocer las diferentes técnicas y procedimientos de orientación para la modificación de hábitos alimentarios	3,79	4,0	4,0	0,43	3,71	4,0	4,0	0,50
16. Tener conocimiento en el área de mantenimiento, aumento y reducción de peso	3,93	4,0	4,0	0,27	3,93	4,0	4,0	0,30

Tabla 1. Competencias técnicas: resultados de la estadística descriptiva de los datos enviados por los expertos en Nutrición Deportiva de 4 países (Australia, Brasil, España y Estados Unidos). Datos de la segunda y tercera ronda recogidos entre julio y noviembre de 2005. En negrita se destacan los datos que presentaron alto grado de valoración entre los expertos.

Resultados	2ª Ronda				3ª Ronda				Conclusión
	Media	Moda	Mediana	Desviación Standard	Media	Moda	Mediana	Desviación Standard	
Competencias profesionales cp técnicas									
17. Tener conocimiento sobre otras disciplinas científicas relacionadas:	3,71	4,0	4,0	0,47	3,79	4,0	4,0	0,47	
17.1 Fisiología del ejercicio	3,79	4,0	4,0	0,43	3,93	4,0	4,0	0,30	
17.2 Bioquímica	3,64	4,0	4,0	0,50	3,79	4,0	4,0	0,40	
17.3 Tipos de ejercicio físico y fases de entrenamiento	3,71	4,0	4,0	0,47	3,86	4,0	4,0	0,40	
17.4 Biotipo característico de las modalidades	3,57	4,0	4,0	0,51	3,36	3,0	3,0	0,65	
17.5 Estado de preparación física del deportista	3,79	4,0	4,0	0,43	3,64	4,0	3,5	0,52	
18. Conocer los factores ambientales que condicionan la práctica deportiva, tales como: el clima, cambio de entorno, altitudes	3,71	4,0	4,0	0,47	3,71	4,0	4,0	0,50	
19. Conocer los hábitos, las actitudes, las creencias y las actividades diarias realizadas por el deportista	3,71	4,0	4,0	0,47	3,93	4,0	4,0	0,30	

Tabla 2. Competencias metodológicas: resultados de la Estadística Descriptiva de los datos enviados por los expertos en Nutrición Deportiva de 4 países (Australia, Brasil, España y Estados Unidos). Datos de la segunda y tercera ronda recogidos entre julio y noviembre de 2005. En negrita se destacan los datos que presentaron alto grado de valoración entre los expertos.

Resultados	2ª Ronda				3ª Ronda				Conclusión
	Media	Moda	Mediana	Desviación Standard	Media	Moda	Mediana	Desviación Standard	
Competencias profesionales cp metodológicas									
1. Saber utilizar y elegir métodos más adecuados para la realización de la evaluación nutricional (anamnesis o diagnóstico alimentario)	3,93	4,0	4,0	0,27	4,00	4,0	4,0	0,00	
2. Saber realizar educación alimentaria-nutricional a los deportistas y a las personas involucradas en su alimentación, considerar:	3,86	4,0	4,0	0,36	3,93	4,0	4,0	0,30	
2.1 El nivel de práctica deportiva (elite o practicante de ejercicio físico)	3,86	4,0	4,0	0,36	4,00	4,0	4,0	0,00	
2.2 La edad	3,79	4,0	4,0	0,43	4,00	4,0	4,0	0,00	
2.3 El sexo	3,79	4,0	4,0	0,43	4,00	4,0	4,0	0,00	
2.4 Individual o colectivo	3,79	4,0	4,0	0,43	4,00	4,0	4,0	0,00	
2.5 Modalidad deportiva	3,79	4,0	4,0	0,43	3,93	4,0	4,0	0,30	
3. Saber realizar evaluaciones antropométricas:	3,93	4,0	4,0	0,27	3,79	4,0	4,0	0,65	
3.1 Saber recoger e interpretar los datos antropométricos	3,71	4,0	4,0	0,61	3,93	4,0	4,0	0,30	
3.2 Saber realizar cálculos y determinar la composición corporal actual e ideal	3,86	4,0	4,0	0,36	4,00	4,0	4,0	0,00	
3.3 Verificar, a lo largo del tiempo, los cambios antropométricos producidos	3,93	4,0	4,0	0,27	3,93	4,0	4,0	0,30	
4. Evaluar las necesidades nutricionales para cada deportista en particular y establecer la prescripción de dietas y metas de alimentación de acuerdo con:	4,00	4,0	4,0	0,00	4,00	4,0	4,0	0,00	
4.1 Los entrenamientos y competiciones (necesidades fisiológicas de la modalidad deportiva)	3,93	4,0	4,0	0,27	3,86	4,0	4,0	0,40	
4.2 La modalidad deportiva	3,79	4,0	4,0	0,43	3,71	4,0	4,0	0,67	
4.3 Las reglas de la modalidad	3,50	4,0	4,0	0,65	3,29	3,0	3,5	0,67	
4.4 El horario de la práctica deportiva	3,86	4,0	4,0	0,36	3,93	4,0	4,0	0,30	
4.5 La fase de entrenamiento (fuerza, resistencia, velocidad)	3,86	4,0	4,0	0,36	3,93	4,0	4,0	0,30	
4.6 El nivel de práctica	3,86	4,0	4,0	0,36	3,79	4,0	4,0	0,47	
4.7 La carga (volumen + intensidad)	3,86	4,0	4,0	0,36	3,86	4,0	4,0	0,40	

Tabla 2. Competencias metodológicas: resultados de la Estadística Descriptiva de los datos enviados por los expertos en Nutrición Deportiva de 4 países (Australia, Brasil, España y Estados Unidos). Datos de la segunda y tercera ronda recogidos entre julio y noviembre de 2005. En negrita se destacan los datos que presentaron alto grado de valoración entre los expertos.

Continuación

Resultados	2ª Ronda				3ª Ronda			
	Media	Moda	Mediana	Desviación Standard	Media	Moda	Mediana	Desviación Standard
Competencias profesionales cp metodológicas								
4.8 La frecuencia	3,86	4,0	4,0	0,36	3,86	4,0	4,0	0,40
4.9 El lugar donde se practica	3,79	4,0	4,0	0,43	3,64	4,0	4,0	0,52
4.10 La logística	3,57	4,0	4,0	0,65	3,36	4,0	3,5	0,79
4.11 El sexo	3,71	4,0	4,0	0,47	3,86	4,0	4,0	0,40
4.12 La edad	3,71	4,0	4,0	0,47	3,86	4,0	4,0	0,40
4.13 El grado de preparación física y técnica (eficacia del movimiento)	3,71	4,0	4,0	0,47	3,64	4,0	4,0	0,50
4.14 El biotipo	3,64	4,0	4,0	0,50	3,79	4,0	4,0	0,40
4.15 Las preferencias personales	3,79	4,0	4,0	0,43	3,71	4,0	4,0	0,50
5. Verificar señales clínicas	3,79	4,0	4,0	0,43	3,57	3,0	3,5	0,52
6. Saber verificar las señales clínicas de los trastornos de la conducta alimentaria y como obtener ayuda de otros profesionales para diagnosticarla y tratarla	3,64	4,0	4,0	0,50	3,71	4,0	4,0	0,50
7. Saber prescribir suplementos y tácticas especiales para deportistas (vitaminas y minerales, carbohidratos, proteínas y aminoácidos, bebidas deportivas, comidas líquidas o en gel, barritas deportivas, ...):	3,86	4,0	4,0	0,36	3,79	4,0	4,0	0,40
7.1 Saber prescribir cantidades y forma de uso	3,86	4,0	4,0	0,36	3,79	4,0	4,0	0,40
7.2 Saber cerciorarse de la fiabilidad del producto	3,71	4,0	4,0	0,47	3,71	4,0	4,0	0,50
8. Saber interpretar los resultados de las pruebas de sangre y analíticas y/o diagnosticar en conjunto con otros profesionales de la salud	3,79	4,0	4,0	0,58	3,79	4,0	4,0	0,47
9. Saber realizar el análisis nutricional de las dietas del deportista (saber usar herramientas informáticas)	3,93	4,0	4,0	0,27	4,00	4,0	4,0	0,00
10. Instruir a los deportistas a contestar los protocolos empleados para el conocimiento de sus ingestas alimentarias	3,79	4,0	4,0	0,43	3,79	4,0	4,0	0,47
11. Preguntar sobre hábitos y frecuencia intestinal	3,79	4,0	4,0	0,43	3,86	4,0	4,0	0,30
12. Verificar el consumo de medicamentos	3,71	4,0	4,0	0,47	3,64	4,0	4,0	0,50
13. Saber educar sobre hábitos y estilos de vida saludables (cuestiones higiénicas y sanitarias)	3,50	4,0	4,0	0,65	3,36	4,0	4,0	0,81
14. Evaluar la implicación del deportista con lo prescrito y a lo orientado anteriormente, y las razones de éxitos o fracasos	3,86	4,0	4,0	0,36	3,71	4,0	4,0	0,50
15. Identificar los problemas que dificultan la adherencia a la pauta propuesta e incidir sobre ella	3,86	4,0	4,0	0,36	3,71	4,0	4,0	0,50
16. Orientar sobre los mitos alimentarios existentes y los temas típicos de cada modalidad	3,71	4,0	4,0	0,47	3,64	4,0	3,5	0,52
17. Evaluar la efectividad del tratamiento dietético prescrito	3,86	4,0	4,0	0,36	3,86	4,0	4,0	0,40
18. Planificar estrategias alimentarias cuantificadas y específicas a cada deportista, llevando en consideración la rutina o calendario de actividades y de competición de los deportistas:	3,93	4,0	4,0	0,27	3,93	4,0	4,0	0,30
18.1 Saber orientar para las comidas o tentempiés más adecuados para antes, durante y después del ejercicio físico o competición	3,93	4,0	4,0	0,27	4,00	4,0	4,0	0,00
18.2 Saber orientar para las comidas realizadas dentro o fuera de la institución o centro de entrenamiento	3,93	4,0	4,0	0,27	4,00	4,0	4,0	0,00
18.3 Considerar los cambios del estado emocional	3,71	4,0	4,0	0,47	3,64	4,0	4,0	0,50
18.4 Considerar cambios de la preparación física	3,79	4,0	4,0	0,43	3,86	4,0	4,0	0,40
19. Conocer las necesidades especiales de los deportistas y proporcionar una orientación dietética dirigida tanto a sus objetivos deportivos como a los de salud:	3,79	4,0	4,0	0,43	3,86	4,0	4,0	0,40

Tabla 2. Competencias metodológicas: resultados de la Estadística Descriptiva de los datos enviados por los expertos en Nutrición Deportiva de 4 países (Australia, Brasil, España y Estados Unidos). Datos de la segunda y tercera ronda recogidos entre julio y noviembre de 2005. En negrita se destacan los datos que presentaron alto grado de valoración entre los expertos.

Resultados	2ª Ronda				3ª Ronda				Conclusión
	Media	Moda	Mediana	Desviación Standard	Media	Moda	Mediana	Desviación Standard	
Competencias profesionales cp metodológicas									
19.1 Verificar cambios en los resultados del rendimiento físico y deportivo después del inicio de la intervención	3,79	4,0	4,0	0,43	3,86	4,0	4,0	0,40	
20. Evaluar la disminución y la desaparición de las molestias planteadas en la primera consulta	3,71	4,0	4,0	0,47	3,86	4,0	4,0	0,40	
21. Conseguir una óptima recuperación de las reservas energéticas utilizadas en los entrenamientos y competiciones a través de la orientación alimentario - nutricional	3,93	4,0	4,0	0,27	4,00	4,0	4,0	0,00	
22. Determinar y educar sobre estrategias de hidratación	3,93	4,0	4,0	0,27	4,00	4,0	4,0	0,00	
23. Realizar talleres sobre la alimentación en la actividad física a los deportistas y a todos los responsables de la alimentación de los deportistas	3,50	4,0	4,0	0,65	3,50	3,0	3,5	0,67	
24. Realizar monitorización de los aspectos bioquímicos y fisiológicos en conjunto con el equipo medico:	3,86	4,0	4,0	0,36	3,79	4,0	4,0	0,40	
24.1 Saber trabajar con un equipo multidisciplinar	3,86	4,0	4,0	0,36	3,86	4,0	4,0	0,40	
25. Realizar grupos de discusión con los deportistas y entrenadores	3,71	4,0	4,0	0,47	3,64	4,0	4,0	0,69	
26. Realizar actividades educativas en grupo	3,57	4,0	4,0	0,65	3,64	4,0	4,0	0,52	
27. Verificar qué estrategias funcionan mejor individualmente o en grupo	3,79	4,0	4,0	0,43	3,64	4,0	4,0	0,52	
28. Impartir clases de técnica culinaria	3,00	4,0	3,0	0,96	2,50	2,0	2,0	0,52	
29. Realizar visitas guiadas al supermercado	2,93	3,0	3,0	0,83	2,57	2,0	2,0	0,47	
30. Saber tratar con deportistas que compiten en modalidades deportivas reguladas por el peso de los participantes	3,79	4,0	4,0	0,43	3,86	4,0	4,0	0,40	
31. Saber seleccionar y/o desarrollar materiales educativos	3,64	4,0	4,0	0,50	3,43	4,0	3,5	0,79	
32. Desarrollar contenidos de cursos, ponencias, charlas y talleres	3,64	4,0	4,0	0,63	3,57	3,0	3,5	0,52	
33. Conocimientos básicos para redacción de artículos científicos y/o divulgativos para publicación	3,29	4,0	4,0	0,83	3,14	3,0	3,0	0,83	
34. Exponer materiales informativos en lugares estratégicos	3,43	4,0	4,0	0,65	3,14	3,0	3,0	0,83	
35. Saber orientar en los casos específicos cuando el deportista posee un presupuesto limitado o falta de patrocinadores	3,79	4,0	4,0	0,43	3,71	4,0	4,0	0,67	
36. Dar asistencia domiciliaria para observar: las prácticas de compra de los géneros alimenticios, la preparación de los alimentos, entre otras.	2,93	3,0	3,0	0,83	2,64	3,0	3,0	0,93	

En las Tablas 1, 2, 3, y 4 quedan reflejadas todas las competencias identificadas en la 1ª ronda del Estudio Delphi, bien como los resultados obtenidos tras la aplicación de la escala de valoración en la 2ª y 3ª ronda. Los resultados fueron vistos de dos ópticas distintas: primera según el consenso entre los expertos (el grado de acuerdo) representados por los valores numéricos de la Desviación Standard (DS) (DS=0 - consenso absoluto; DS>0<0.5 - consenso suficiente; DS>0.50 y<0.96 - menor consenso) y segundo por el grado de

valoración representados por los demás resultados de la estadística descriptiva: la media (M) (M<3.5 - menor valoración; M>3.86 mayor valoración), la moda (valores 2 y 1 - menor valoración) y mediana (valores <3 - menor valoración).

Se notó una ligera diferencia en el grado de valoración o puntuación que recibieron las competencias según la nacionalidad de los sujetos. Solamente se puede hablar de tendencias, ya que el número de expertos participantes en esta

Tabla 3. Competencias participativas: resultados de la Estadística Descriptiva de los datos enviados por los expertos en Nutrición Deportiva de 4 países (Australia, Brasil, España y Estados Unidos). Datos de la segunda y tercera ronda recogidos entre julio y noviembre de 2005. En negrita se destacan los datos que presentaron alto grado de valoración entre los expertos.

Resultados	2ª Ronda				3ª Ronda			
	Media	Moda	Mediana	Desviación Standard	Media	Moda	Mediana	Desviación Standard
Competencias profesionales cp participativas								
1. Comprender el motivo de la consulta del deportista para una orientación alimentario - nutricional	3,86	4,0	4,0	0,36	3,93	4,0	4,0	0,00
2. Contactarse con técnicos y responsables de la alimentación del deportista para la obtención de informaciones complementarias sobre cual es su alimentación	3,50	4,0	4,0	0,65	3,50	4,0	4,0	0,67
3. Obtener información sobre los entrenamientos y las competiciones a través del equipo técnico: preparador físico, técnico, entrenador y los propios deportistas.	3,86	4,0	4,0	0,36	3,86	4,0	4,0	0,39
4. Saber trabajar con un equipo multidisciplinar	3,93	4,0	4,0	0,27	3,86	4,0	4,0	0,39
5. Participar en estudios de colaboración y grupos de estudios	3,21	3,0	3,0	0,70	3,43	4,0	4,0	0,67
6. Actualizarse a través de publicaciones de la literatura científica reciente, páginas Web oficiales del deporte, simposios, congresos y seminarios (formación continuada)	3,93	4,0	4,0	0,27	3,93	4,0	4,0	0,29
7. Saber derivar al deportista a otro profesional cuando sea necesario	4,00	4,0	4,0	0,00	3,86	4,0	4,0	0,39
8. Apoyar y animar al deportista a que siga de forma estricta las recomendaciones recibidas	3,86	4,0	4,0	0,36	3,79	4,0	4,0	0,45
9. Educar a los deportistas sobre los beneficios de estrategias alimentarias específicas y su capacidad de mejorar el rendimiento deportivo	3,86	4,0	4,0	0,36	3,86	4,0	4,0	0,39
10. Obtener el apoyo de los técnicos y preparadores físicos del equipo	3,79	4,0	4,0	0,43	3,64	4,0	4,0	0,51
11. Familiarizarse con la terminología utilizada en las diversas modalidades deportivas	3,79	4,0	4,0	0,43	3,64	4,0	4,0	0,51
12. Identificar dificultades y dudas más frecuentes	3,86	4,0	4,0	0,36	3,79	4,0	4,0	0,45
13. Realizar la consulta en el lugar donde entrenan los deportistas	2,79	2,0	3,0	0,80	2,86	3,0	3,0	0,94
14. Verificar la valoración del deportista hacia la alimentación y su motivación para realizar cambios	3,71	4,0	4,0	0,47	3,71	4,0	4,0	0,49
15. Transmitir las informaciones de manera breve, concreta y aplicable	3,79	4,0	4,0	0,43	3,93	4,0	4,0	0,29
16. Considerar la cultura, las actitudes y creencias del deportista	3,79	4,0	4,0	0,43	3,71	4,0	4,0	0,49
17. Ir personalmente a los entrenamientos para entender mejor las características de las modalidades deportivas nunca antes trabajadas por el profesional	3,43	4,0	4,0	0,76	3,36	3,0	3,0	0,65
18. Motivar al deportista para no abandonar el tratamiento y buscar otras fórmulas más rápidas	3,57	4,0	4,0	0,65	3,79	4,0	4,0	0,45
19. Mantenerse informado sobre las estrategias alimentarias de suplementación	3,79	4,0	4,0	0,43	3,93	4,0	4,0	0,29
20. Mantener conducta ética y reputación profesional	4,00	4,0	4,0	0,00	3,93	4,0	4,0	0,29
21. Saber tratar con profesionales que no son del área de la Nutrición Deportiva y que se consideran expertos en esa área	3,86	4,0	4,0	0,36	3,71	4,0	4,0	0,45
22. Saber tratar con vendedores de productos dietéticos	3,64	4,0	4,0	0,74	3,57	4,0	4,0	0,67
23. Saber tratar, tanto individualmente como en equipo	3,86	4,0	4,0	0,36	3,93	4,0	4,0	0,29
24. Aceptar consejos que los profesionales más experientes pueden ofrecer	3,93	4,0	4,0	0,27	3,86	4,0	4,0	0,39
25. Saber vender la experiencia y el conocimiento profesional	3,71	4,0	4,0	0,47	3,86	4,0	4,0	0,39

investigación no permite realizar pruebas de significación estadística. Así, los países de habla inglesa, estos son Australia y Estados Unidos, proporcionaron una valoración ligeramente más positiva para todas las clases de competencias si comparados a los países de idiomas latinos, a saber, Brasil y España. Entre los países de habla latina, parece ser que los expertos brasileños valoraron más las CP Metodológicas y Participativas con respecto a los españoles, quienes valoraron más las CP Técnicas y Personales.

En general las categorías de competencias participativas y personales presentaron un mayor

consenso y valoración, si comparadas a las categorías técnicas y metodológicas. En la 3ª ronda la valoración de las 4 clases de competencias demostró una ligera disminución del consenso, a pesar de que los valores son pocos significativos, y todas aquellas competencias menos valoradas fueron también motivo de menor consenso.

Era de esperarse de que algunas competencias no fueran bien valoradas o no presentaran un alto grado de consenso. Pero, afortunadamente, la mayoría de ellas fueron bien evaluadas y presentaron un alto consenso entre los expertos. Aquellas que presentaron menor

Tabla 4. Competencias personales: resultados de la Estadística Descriptiva de los datos enviados por los expertos en Nutrición Deportiva de 4 países (Australia, Brasil, España y Estados Unidos). Datos de la segunda y tercera ronda recogidos entre julio y noviembre de 2005. En negrita se destacan los datos que presentaron alto grado de valoración entre los expertos.

Resultados	2ª Ronda				3ª Ronda			
	Media	Moda	Mediana	Desviación Standard	Media	Moda	Mediana	Desviación Standard
Competencias profesionales cp personales								
1. Disfrutar de esta profesión así como de sus ámbitos de actuación	3,71	4,0	4,0	0,47	3,64	4,0	4,0	0,50
2. Creer en esta área de actuación de la nutrición	4,00	4,0	4,0	0,00	3,86	4,0	4,0	0,36
3. Buscar las novedades e intentar actualizarse constantemente	4,00	4,0	4,0	0,00	3,86	4,0	4,0	0,36
4. Ser dinámico	3,79	4,0	4,0	0,58	3,71	4,0	4,0	0,47
5. Ser curioso y estudioso	3,93	4,0	4,0	0,27	3,86	4,0	4,0	0,36
6. Ser dedicado y disciplinado	3,79	4,0	4,0	0,58	3,86	4,0	4,0	0,36
7. Ser innovador	3,86	4,0	4,0	0,53	3,79	4,0	4,0	0,43
8. Ser comunicativo	4,00	4,0	4,0	0,00	3,93	4,0	4,0	0,27
9. Ser creativo	3,71	4,0	4,0	0,61	3,71	4,0	4,0	0,47
10. Ser decisivo	3,86	4,0	4,0	0,36	3,71	4,0	4,0	0,47
11. Ser práctico	4,00	4,0	4,0	0,00	3,93	4,0	4,0	0,27
12. Ser perseverante y paciente	3,86	4,0	4,0	0,36	3,86	4,0	4,0	0,36
13. Ser independiente	3,43	4,0	4,0	0,76	3,36	4,0	4,0	0,93
14. Ser flexible	3,86	4,0	4,0	0,36	3,79	4,0	4,0	0,43
15. Ser activo y practicar lo que se enseña	3,64	4,0	4,0	0,84	3,79	4,0	4,0	0,43
16. Saber aconsejar	3,86	4,0	4,0	0,36	3,86	4,0	4,0	0,36
17. Saber relacionarse	3,93	4,0	4,0	0,27	3,93	4,0	4,0	0,27
18. Saber negociar	3,79	4,0	4,0	0,43	3,71	4,0	4,0	0,47
19. Saber distribuir bien el tiempo	3,71	4,0	4,0	0,47	3,71	4,0	4,0	0,47
20. Estar motivado	3,86	4,0	4,0	0,36	3,86	4,0	4,0	0,36
21. Demostrar empatía	3,79	4,0	4,0	0,43	3,86	4,0	4,0	0,36
22. Haber practicado o practicar algún deporte o actividad física	3,29	4,0	3,0	0,83	3,43	4,0	3,0	0,65
23. Tener buen humor y actitud	3,71	4,0	4,0	0,47	3,71	4,0	4,0	0,47
24. Tener carácter	3,57	4,0	4,0	0,85	3,64	4,0	4,0	0,63
25. Tener capacidad de convicción y liderazgo	3,50	4,0	4,0	0,94	3,71	4,0	4,0	0,47

Cuadro 1. Cuestionario de la 1ª ronda del estudio Delphi**1ª Parte: Conociendo al experto**

Por favor responda en el espacio en blanco las siguientes preguntas personales con la amplitud que considere conveniente:

- 1) Describa su formación académica (general y específica en Nutrición Deportiva).
- 2) ¿Qué lo llevo a trabajar en el ámbito de la Nutrición Deportiva?
- 3) ¿Cuál fue su primer trabajo como Nutricionista Deportivo?
- 4) ¿Dónde trabaja actualmente?
- 5) ¿Tuvo alguna otra experiencia laboral, fuera de la Nutrición Deportiva, que pudo haber contribuido para que hoy esté trabajando en esta área?
- 6) ¿Hasta que punto cree que esta experiencia laboral previa fue importante para que hoy esté trabajando en Nutrición Deportiva?
- 7) ¿Posee actualmente un contrato laboral como Nutricionista Deportivo? Si es así, describa cuales son sus responsabilidades de acuerdo con este contrato.

2ª Parte: Conociendo la labor del Nutricionista Deportivo

Por favor responda en el espacio en blanco las siguientes preguntas según su experiencia profesional como Nutricionista Deportivo con la amplitud que considere conveniente:

- 8) ¿Con qué tipo de deportista o atleta suele tratar? (edad, sexo, deporte o actividad física, nivel de entrenamiento).
- 9) ¿Hasta qué punto cree usted que sus funciones son distintas cuando trata con un atleta o equipo de deportistas amateur, o bien cuando trata con un atleta o equipo de deportistas profesionales?
- 10) ¿Cuáles cree usted que son los principales objetivos en una primera consulta realizada a un deportista individualmente?
- 11) ¿Cuáles cree usted que son los principales objetivos en las siguientes consultas?
- 12) ¿Cuáles cree usted que son los principales objetivos de una primera consulta realizada a un grupo de deportistas?
- 13) ¿Cuáles cree usted que son los principales objetivos en las siguientes consultas?
- 14) En relación a las preguntas 11, 12, 13 y 14, ¿cree usted que estos objetivos de las consultas cambian significativamente cuando se trata de deportistas de diferentes modalidades deportivas? Y si es así, ¿porqué, y en qué sentido?
- 15) Si tuviera que trabajar con un deporte con el que nunca antes había trabajado, ¿buscaría algún tipo de información adicional? Y en este caso, ¿donde buscaría esta información?
- 16) ¿Ha tratado profesionalmente con deportistas que padezcan problemas alimentarios? Si es así, ¿que tipo de problema alimentario ve usted con más frecuencia? En estos casos, ¿cómo intenta solucionarlos?
- 17) ¿Utiliza alguna táctica alimenticia especial con sus clientes (suplementos nutricionales, comidas ya preparadas, alimentos diseñados especialmente para deportistas)? Especifique.
- 18) ¿Cree usted que la función del Nutricionista Deportivo es la prescripción de suplementos ergogénicos de distinta naturaleza?
- 19) ¿Trabaja usted junto a un equipo multidisciplinar? ¿Cree usted en la importancia de trabajar en equipo? ¿Por qué?
- 20) ¿De qué manera sus clientes suelen recibir y aceptar sus orientaciones?
- 21) ¿Cuáles cree usted que son los mayores desafíos a los que se enfrenta profesionalmente?
- 22) ¿Realiza usted habitualmente algún tipo de Formación Continuada?, ¿de qué tipo?
- 23) ¿Que consejos daría usted para cualquier nutricionista que quisiera trabajar o iniciarse en la nutrición deportiva?
- 24) ¿Cuál cree usted que es el perfil personal, característico de un profesional de la Nutrición Deportiva?

valoración y consenso fueron denominadas CP conflictivas y, tras una discusión donde se utilizó el juicio del investigador, el respaldo de la literatura y las opiniones de los expertos, fueron descartadas o reconsideradas. Al principio habían 11 CP conflictivas (28%) de la categoría de competencias técnicas, aunque después de una discusión se pudieron reconsiderar todas. En la categoría metodológica habían 20 CP conflictivas (29%) de las cuales fueron reconsideradas 15. En la categoría participativa habían 5 CP conflictivas

(23%) de las cuales 3 fueron reconsideradas y, por último, la categoría personal presentó 3 competencias conflictivas (13%), pudiendo ser reconsiderada apenas 1 de ellas tras la discusión⁽⁴⁾.

Las categorías de CP que obtuvieron el más alto nivel de valoración y de consenso fueron las Participativas y Personales (el saber, estar y ser). Estas clases de CP son de naturaleza muy distinta de las competencias Técnicas y Metodológicas, pues están formadas por componentes subjetivos como son la personalidad, la percepción y el

⁴ Porcentaje estimado.

sentido crítico, algo que últimamente se viene valorando mucho en cualquier área o ámbito profesional.

Por esta razón creemos que el modelo de las Competencias profesionales incita a la revisión de los objetivos educativos, de las concepciones pedagógicas y de los contenidos abordados durante la formación, permitiendo elevar la calidad de la educación superior en Nutrición y Dietética y ampliar las posibilidades de trabajo para los profesionales³⁷⁻³⁹.

Se espera, sobretodo que estas informaciones sean de gran utilidad para las instituciones académicas que imparten la carrera de Nutrición y Dietética Humana a la hora de formular qué contenidos deben ser incluidos en la disciplina de Nutrición Deportiva, la cual debería formar parte de los planes curriculares de esta carrera. Dicha disciplina, pudiendo ser denominada Nutrición Deportiva⁽⁵⁾, podrá abordar, con los resultados aquí presentados, temas como funciones, habilidades, calidades y competencias que deben poseer los profesionales que trabajan en el mundo de la Nutrición Deportiva, en especial los Nutricionistas Deportivos.

COLABORADORES

M. L. BELLOTTO realizou a revisão da literatura, a formulação do objetivo de estudo, a definição da estrutura metodológica e sua aplicação para a investigação, a análise dos dados, a elaboração da discussão e a conclusão do estudo. I. P. LINARES revisou e orientou a elaboração do presente artigo. Revisou os itens requisitos indispensáveis para a publicação de artigos originais.

REFERENCIAS

1. American Dietetic Association. Dietetics Education Task Force Report and Recommendations. 2005 [acceso en 2005 Jun 26]. Disponible en: <http://www.cdrnet.org/PDFs/hod_sm_21_dietedtaskforcerep.pdf>.
2. Baldwin CJ. Food and fitness careers for dietitians. *J Am Diet Assoc.* 2002; 102(11):1611-2.
3. Rosebloom CA. Sports Nutrition: a guide for the professional working with active people. 3a. ed. Illinois: American Dietetic Association; 1993.
4. Clark N. Identifying the educational needs of aspiring sports nutritionists. *J Am Diet Assoc.* 2000; 10(12):1522-4.
5. Konopka P. La alimentación del deportista: deportes técnicas. Martinez Roca; 1988.
6. Brouns F. Necesidades nutricionales de los atletas. Barcelona: Editorial Paidotribo; 1995.
7. Wolinsky I. Nutrition in exercise and sport. 3rd ed. Florida: CRC Pres; 1997.
8. Shattuck D. Sports nutritionists fuel the competitive edge. *J Am Diet Assoc.* 2001; 101(5):517-8.
9. Hirschbruch MD, Carcalho JR. Nutrição esportiva: uma visão prática. São Paulo: Manole; 2002.
10. Bellotto ML. La opinión de los alumnos respecto a un curso de nutrición: el caso de la Unimep - Brasil. Póster presentado en el II Congreso de la Associação Espanhola de Dietética Nutricionista; 2004 Oct. España.
11. Meyer N. Summary of surveys from National Organizations for Sports Dietitians and countries interested in Sports Nutrition. Compiled at American College of Sports Medicine and a report from the international Sports Nutrition Safari. Held in South África; 2005 Sep; África.
12. Le Boterf G. Ingeniería de las competencias. Barcelona: Gestión; 2000/2001.
13. Bellotto ML. Las competencias profesionales del nutricionista deportivo [tesis]. Lleida: Universidad de Lleida; 2006.
14. Levy-Leboyer C. Gestión de las competencias. Barcelona: Gestión; 1997/2000.
15. Bunk GP. "La transformación de las competencias en la formación y perfeccionamiento profesionales de la R.F.A." Berlin CEDEFOP. *Rev Eur Form Prof.* 1994; 2(1):8-14.
16. Touger-Decker R. Preparing dietetic professional for practice in the 21st Century: How can educational programs respond to changes in health care? *J Am Diet Assoc.* 1998; 14(6):535-9.
17. O'Sullivan-Maillet J. The competencies continuum in nutrition. *Nutrition.* 1997; 13(9):840-1.
18. Nijhof WJ, Streumer JN. Key qualifications in work and education. Netherlands: Kluwer Academic Publishers; 1998.

⁵ O recibir otras denominaciones y títulos, como por ejemplo Nutrición Aplicada a la Actividad Física y al Deporte, o cualquier otro nombre que la comunidad científica pueda estar de acuerdo.

19. Dahl L, Leonberg B. JCAHO and CDR: Meeting the competence challenge. *J Am Diet Assoc.* 1998; 98(5):589-90.
20. Fuhrman M P. Issues facing dietetics professionals: challenges and opportunities. *J Am Diet Assoc.* 2002; 102(11):1618-20.
21. Ruiz J I O. Metodología de la investigación cualitativa. 2a. ed. Bilbao: Universidad de Deusto; 1999.
22. Delbecq A L, Van de Ven A H, Gustafson D H. Técnicas grupales para la planeación. México: Editorial Trillas; 1984.
23. Ruiz J I O, Ispizua, M A. La descodificación de la vida cotidiana. Bilbao: Universidad de Deusto; 1994.
24. Landeta J. El método Delphi: Una técnica de previsión del futuro. Barcelona: Editorial Arien; 2002.
25. Best JW. Como investigar en educación. 3a. ed. Madrid: Ediciones Morata; 1974.
26. Burke LM. Developing a sports nutrition website: an interview with Michelle Minehen. *Int J S Nutr Exerc Metab.* 2001a; 11(3):513-5.
27. Burke LM. Practical sport nutrition: an interview with Linda Houtkooper. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2001b; 11(2):264-7.
28. Burke LM. Feeding ultra - endurance athletes: an interview with Dr. Helen O'Connor and Gregory Cox. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2002; 12(4): 490-4.
29. Burke LM. An interview with Nelson Steen. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2003a; 13(1):117-21.
30. Burke LM. Nutrition for open water sailing: an interview with Jeni Pearce, sport dietitian. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2003b; 13(2):244-9.
31. Clark K. Roundtable: consulting in sport nutrition. *Int J Sport Nutr.* 1996; 6(2):198-206.
32. Vinci DM. Effective nutrition support programs for college athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 1998; 8(3):308-20.
33. American Dietetic Association. Coordinate programs in dietetics (PC) 2000 [cited 2000 Mar 7]. Available from: <www.eatright.org.careers.htm/>.
34. Rockwell MS, Nickols-Richardson SM, Thye FW. Nutrition knowledge, opinions and practices of coaches and athletic trainers at a division I university. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2001; 11(2): 174-85.
35. Padua J. Técnicas de investigación aplicadas a las ciencias sociales. México: Fondo de Cultura Económica; 1987.
36. Mayntz R, Holm K, Hubner P. Introducción a los métodos de la sociología empírica. Madrid: Alianza Editorial; 1975.
37. Huerta JA, Pérez ISG, Castellanos ARC. Desarrollo curricular por competencias profesionales integrales. 2004 [acceso en 2004 dec 10]. Disponible en: <<http://educacion.jalisco.gob.mx/consulta/educar/13/13Huerta.html>>.
38. Santos LAS, Silva MCM, Santos JM, Assunção MP. Projeto pedagógico do programa de graduação em nutrição da Universidad Federal da Bahia: uma proposta em construção. *Rev Nutr.* 2005; 18(1): 105-17.
39. Santos LAS. Educação alimentar e nutricional no controle de praticas alimentares saudáveis. *Rev Nutr.* 2005; 18(5):681-92.

Recibido el: 10/4/2007

Versión final re-presentada el: 10/12/2007

Aprobado el: 23/7/2008

Aceitabilidade de pão fortificado com ferro microencapsulado por crianças de creches das regiões sul e leste da cidade de São Paulo¹

Acceptability of bread fortified with microencapsulated iron by children of daycare centers in the south and east regions of São Paulo city, Brazil

Teresinha Stumpf SOUTO²

Anne Lise Dias BRASIL²

José Augusto de Aguiar Carrazedo TADDEI²

RESUMO

Objetivo

Avaliar a aceitabilidade de um pão tipo *bisnaguinha* enriquecido com ferro microencapsulado por crianças frequentadoras de creches, de acordo com sexo, faixa etária, estado nutricional, presença de anemia, tempo de estocagem e momento do experimento (inicial, meio e final).

Métodos

Ensaio clínico randomizado duplo-cego com 382 crianças de 2 a 6 anos de idade, matriculadas em quatro creches filantrópicas do município de São Paulo. As crianças de duas creches receberam no café da manhã, de segunda a sexta-feira, o pão fortificado com ferro microencapsulado e as das outras duas, pão idêntico, porém sem ferro, durante 120 dias. A ingestão foi anotada diariamente em planilhas individuais. Os testes estatísticos utilizados foram o qui-quadrado, o teste *t* de Student, a análise de variância e a análise de covariância.

Resultados

O consumo médio semanal de pães foi significativamente menor nas crianças das creches expostas (1,17) do que nas creches não expostas (1,56) e a variabilidade de aceitação foi maior nas creches não expostas. A ingestão foi significativamente menor pelas crianças das creches expostas em todas as variáveis estudadas, exceto nas faixas etárias menores de 36 meses e de 36 a 47 meses.

¹ Artigo elaborado a partir da dissertação de T.S. SOUTO, intitulada "Aceitação de pão enriquecido com ferro microencapsulado por crianças de creches". Universidade Federal de São Paulo; 2006.

² Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, Departamento de Pediatria. R. Loefgreen, 1647, 04040-032, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: J.A.A.C. TADDEI. E-mail: <taddei.dped@epm.br>.

Conclusão

Apesar de a aceitação pelas crianças do pão fortificado com ferro ter sido significativamente menor do que ao pão sem ferro, a aceitação nos dois grupos mostra que este pão pode ser alternativa viável para a fortificação de alimentos na prevenção da anemia ferropriva em crianças de creches.

Termos de indexação: Alimentos fortificados. Anemia ferropriva. Creches. Pré-escolar.

ABSTRACT

Objective

To evaluate the acceptance of a new food, a mini-roll enriched with microencapsulated iron sulfate, among preschool-aged children stratified by sex, age group, nutritional status, presence of iron-deficiency anemia, length of storage, and stage of trial (early, middle, late).

Methods

Double blind randomized clinical trial with 382 children aged 2 to 6 years enrolled in 4 not-for-profit daycare centers in the city of São Paulo, Brazil. Children in two daycare centers received the mini-rolls fortified with microencapsulated iron in breakfast from Monday to Friday (exposed daycare centers). Children in the other 2 daycare centers received regular, yet identical, mini-rolls in the same manner. Observation lasted 120 days. Acceptance was noted daily on specific log-sheets. Data were compared using the chi-square and Student's t tests, analysis of variance and analysis of covariance.

Results

Mean weekly consumption of mini-rolls was lower in exposed daycare centers (1.17) than in unexposed centers (1.54). Variance was greater in unexposed daycare centers. Acceptance was lower among children in exposed daycare centers in all stratified variable categories, except among children younger than 36 months or aged between 36 and 47 months.

Conclusion

Although the children's acceptance of the rolls fortified with iron was significantly lower than that of rolls without iron fortification, this type of food might be a viable alternative in the prevention of iron-deficiency anemia in children of daycare centers.

Indexing terms: Food, fortified. Anemia, iron-deficiency. Child Day Care Centers. Child, preschool.

INTRODUÇÃO

A anemia nutricional foi definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como uma situação na qual a concentração de hemoglobina nos glóbulos vermelhos é anormalmente baixa, em consequência da carência de um ou mais nutrientes essenciais, qualquer que seja a origem desta. Quando esse quadro ocorre devido à deficiência de ferro é denominada anemia ferropriva, sendo o tipo mais comum na infância e de grande relevância não só nos países em desenvolvimento, como naqueles altamente industrializados¹.

A OMS estima que dois bilhões de pessoas no mundo sejam ferropênicas e que, nos países

com alta prevalência de anemia, exista, para cada indivíduo anêmico, mais um outro com deficiência de ferro¹.

A carência nutricional de ferro é indicada como um dos 10 fatores de risco para doenças, incapacidade e morte no mundo de hoje. Tem repercussões negativas tanto no bem-estar dos indivíduos, como na produtividade da sociedade. Em relação à anemia ferropriva, principalmente nas crianças em idade pré-escolar, quanto maior a gravidade, maior a chance de atraso no desenvolvimento mental e motor com consequências em seu desenvolvimento intelectual futuro¹⁻³.

No Brasil houve redução na prevalência da desnutrição, contudo a anemia ferropriva vem aumentando progressivamente nas últimas

décadas. Dados do Ministério da Saúde revelaram que 30% das gestantes e 50% das crianças menores de dois anos no Brasil apresentavam anemia. No Estado de São Paulo, os estudos epidemiológicos sobre anemia, em crianças menores de cinco anos, mostraram aumento de mais de 100% nas últimas duas décadas, inclusive entre a população de melhor poder aquisitivo^{4,5}.

Diante desse quadro, três estratégias são recomendadas para corrigir a deficiência nutricional de ferro, isoladamente ou combinando-se umas com as outras. São elas, a modificação dietética para melhorar o valor nutricional dos alimentos e a biodisponibilidade do ferro, a suplementação medicamentosa e a fortificação de alimentos⁶.

A fortificação de alimentos é mundialmente considerada como a solução mais prática e de melhor custo-benefício, principalmente para regiões, nas quais há grande prevalência dessa carência nutricional^{1,3,7}.

Alguns critérios são necessários para a escolha dos alimentos a serem fortificados, tais como, consumo por toda a população-alvo, pequena variação *per capita* no consumo semanal, não ocorrência de alterações nas características organolépticas do produto, boa aceitabilidade, biodisponibilidade do nutriente no alimento, viabilidade econômica, razoável segurança frente ao risco de ingestão excessiva e estabilidade sob condições-padrão de armazenamento^{8,9}.

Porém, embora vários compostos à base de ferro possam ser utilizados na fortificação, há problemas técnicos na seleção desses componentes. Os compostos de biodisponibilidade relativamente alta, como o sulfato ferroso, com frequência, provocam alterações organolépticas inaceitáveis, enquanto que outros compostos mais aceitáveis são pouco absorvidos¹⁰.

Por essa razão, além de estudar formas alternativas de compostos de ferro, foi desenvolvida a técnica de microencapsulação que, ao isolar o ferro, mascara seu sabor, reduz a reatividade com outros componentes da dieta e controla a sua liberação em áreas do trato gastrointestinal, permitindo sua melhor absorção¹¹.

A aceitabilidade de um novo alimento adquire importância prática já que, particularmente, na faixa etária entre dois e cinco anos de idade, é comum encontrar crianças que hesitam em provar ou que rejeitam novos alimentos, situação essa definida como neofobia alimentar. Os fatores mais importantes para que um novo alimento seja aceito são o contexto social no qual esse alimento é oferecido, suas repetidas exposições e as conseqüências de sua ingestão¹²⁻¹⁵.

Pesquisas com pré-escolares de dois a cinco anos demonstraram que são necessárias de 8 a 10 ou até mesmo 15 exposições a um novo alimento para diminuir a resposta neofóbica e aumentar sua aceitação^{12,16}.

A forma como alguns autores avaliaram a aceitabilidade do alimento fortificado é bastante variável. Zlotkin et al.⁶ questionaram as crecheiras quanto à aceitabilidade de um suplemento em pó contendo ferro misturado à alimentação usual de crianças; em Bangladesh, os mesmos autores perguntaram às mães qual a percepção sobre a aceitação desse produto por parte de seus filhos. Sari et al.¹⁷ avaliaram a aceitabilidade de balas fortificadas por questões dirigidas às mães e às próprias crianças. Silva¹⁸ mediu a aceitação de alimentos fortificados com ferro por meio de escala hedônica em adultos, enquanto que Paula & Fisberg¹⁹ referiram como excelente a aceitação de açúcar fortificado, em suco de laranja, por crianças de 10 a 48 meses de idade.

Apesar de existirem várias pesquisas com alimentos fortificados com ferro para a prevenção e o tratamento da anemia ferropriva, poucas publicaram detalhadamente a forma de avaliação da aceitabilidade por parte das crianças, tornando-se relevante a realização desta pesquisa.

O objetivo do estudo foi o de avaliar a aceitabilidade de um pão enriquecido com ferro microencapsulado por crianças de creches, de acordo com sexo, faixa etária, estado nutricional, presença de anemia, tempo de estocagem e momento do experimento.

MÉTODOS

Para efetivar o estudo foram produzidos pães tipo *bisnaguinha* com farinha de trigo enriquecida com sulfato ferroso microencapsulado com alginato de sódio, desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT-SP). O enriquecimento da farinha, a avaliação da sua estabilidade, a produção dos pães, o teste sensorial e o controle semanal de qualidade do produto, mediante amostras periódicas, foram realizados pelo Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) em Campinas, no Núcleo de Análises Físicas, Sensoriais e Estatística (LAFISE).

A biodisponibilidade do ferro foi avaliada pelo Laboratório de Nutrição-Minerais do Departamento de Nutrição Experimental da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo (USP) e a quantificação de ferro no pão foi realizada pelo Laboratório de Pesquisa Clínica da Disciplina de Gastroenterologia do Departamento de Pediatria da Unifesp.

Cada pão tinha o peso médio de 20 gramas e continha 4mg de ferro, de acordo com a portaria nº 31, de janeiro de 1988, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que regulamenta o uso de alimentos fortificados²⁰.

O ensaio clínico foi realizado em quatro creches do Município de São Paulo, mantidas pela Entidade Filantrópica Cruzada Pró-Infância, sendo duas na região Leste e duas na região Sul de São Paulo. Em cada região, uma creche foi randomicamente sorteada por um pesquisador externo para receber o pão fortificado (creche exposta) e outra, o não fortificado (creche não exposta).

O estudo foi do tipo ensaio clínico randomizado duplo cego, sendo realizado durante os meses de março a setembro de 2003, durante 120 dias.

O cálculo amostral foi realizado pelo programa Epi Info® versão 6.02, adotando erro α de 0,05, erro β de 0,20 e prevalência de anemia de 50% antes da intervenção, para detectar 15% de redução na prevalência de anemia no grupo exposto, ao término da intervenção, sendo estimada em 364 crianças (182 em cada grupo)²¹.

A amostra inicial do estudo foi formada por todas as 416 crianças matriculadas nas creches selecionadas, com idade compreendida entre 2 anos e 6 anos e 11 meses.

Houve perda de 8,2% da amostra inicial devida à não autorização de alguns responsáveis para participar na pesquisa, e ao absenteísmo igual ou maior a 20,0% no período do estudo ou por dados incompletos, totalizando, no final do ensaio, 382 crianças.

Foi desenvolvida uma planilha para o controle diário e individual do consumo de pães e das faltas às creches. Esta planilha foi preenchida e supervisionada pelos pesquisadores envolvidos no ensaio, com a ajuda das crecheiras.

A padronização dos códigos para a marcação diária dos consumos dos pães foi a seguinte: N= não aceitou; P= aceitou o pão parcialmente; T= aceitou todo o pão; TP= aceitou um pão e mais uma metade, ou seja, comeu 1 pão e meio; RI= aceitou o primeiro pão e repetiu uma vez, ou seja, comeu 2 pães inteiros; RIP= aceitou o primeiro e o segundo pão totalmente e aceitou o terceiro pão parcialmente, ou seja, comeu 2 pães e meio; RI= aceitou o primeiro pão e repetiu duas vezes, ou seja, comeu 3 pães e F= faltou.

Os dados demográficos foram colhidos das fichas das crianças nas creches, a antropometria e a coleta de sangue por punção digital; foram realizadas no início, no meio e no final do estudo (semanas 1, 12 e 24).

O pão tipo *bisnaguinha* foi oferecido para todas as crianças, durante o café da manhã, com diferentes recheios (margarina, requeijão ou geléia de frutas), acompanhado de leite achocolatado ou café com leite. As educadoras foram orientadas para apenas oferecer os pãezinhos, sem pressionar as crianças para o seu consumo.

Os pães eram entregues em todas as creches uma vez por semana, às sextas-feiras, sendo consumidos apenas durante a semana seguinte.

Para a antropometria as crianças foram pesadas com roupas íntimas e sem meias, em pé, em balança eletrônica digital, marca Kratos®, tipo plataforma, com capacidade para 150kg e escalas com divisões de 50 gramas. A balança foi regulada com peso padrão de 1kg e zerada a cada pesagem. A medida da altura foi realizada com um estadiômetro portátil, marca Altuxata®, contendo escala milimetrada e bloco móvel de metal.

Para a classificação nutricional foram utilizados os escores-Z dos índices peso para estatura (P/E) e estatura para idade (E/I), com pontos de corte de acordo com a World Health Organization²².

Para a dosagem dos níveis de hemoglobina (Hb) foi utilizado o hemoglobinômetro digital portátil de marca Hemocue-β Hemoglobin Photometer®, que tem princípio na leitura fotométrica.

Para a classificação da anemia foram utilizados os pontos de corte de Hb<11,0g/dL para crianças até 59 meses e Hb<11,5g/dL para aqueles maiores ou com 60 meses, conforme a recomendação da Organização Mundial de Saúde¹.

Os dados foram duplamente digitados e validados no *software* Epi info® versão 6.02. O cálculo dos escores-Z de P/E e E/I foi realizado pelo programa EPINUT.

O consumo médio semanal de pães foi calculado levando-se em conta o número total de pães consumidos na semana, dividido pelo número de dias em que as crianças freqüentaram as creches.

A homogeneidade entre os dois grupos (creches expostas e creches não expostas) quanto às variáveis sexo, faixa etária, estado nutricional e anemia, foi avaliada utilizando o teste qui-quadrado de Pearson.

Para comparar a média geral de consumo de pães entre as *creches expostas* e as *creches não expostas* e em relação ao sexo, à faixa etária, ao estado nutricional e à anemia, usou-se o teste *t* de Student para amostras independentes.

A análise de variância (ANOVA) com medidas repetidas foi utilizada para comparar o consumo de pão ao longo do tempo entre os dois grupos, considerando-se dois fatores: momento do experimento com três níveis (semana 1, semana 12 e semana 24) e os grupos com 2 níveis (creches expostas e creches não expostas).

Para investigar o consumo dos pães, levando-se em conta as demais variáveis (sexo, faixa etária, hemoglobina e escores-Z), foi ajustado um modelo de análise de covariância (ANCOVA), considerando como variável resposta a média geral de consumo de pães com 3 fatores (creche, sexo e faixa etária) e 3 covariáveis (hemoglobina, escore-Z de P/E e escore-Z de E/I). Neste caso, comparou-se a aceitabilidade dos pães pelas crianças das *creches expostas* e das *creches não expostas*, ajustando as médias pelo efeito das demais variáveis.

O programa estatístico utilizado para efetuar os cálculos foi o SPSS for Windows, versão 11.0 e o nível de significância adotado foi de 0,05.

Esse projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo, sob o número de protocolo 1009/2004, em outubro de 2004.

RESULTADOS

Os dados descritivos em relação ao sexo, à faixa etária, ao estado nutricional e à presença de anemia das crianças das creches expostas e creches não expostas no início do experimento (semana 1) estão apresentados na Tabela 1.

Quanto ao sexo, ao estado nutricional e à presença de anemia, os grupos de crianças de creches expostas e das não expostas eram semelhantes. Vale ressaltar que, em relação à faixa etária, encontrou-se maior prevalência de crianças com idade superior a 59 meses nas creches expostas ($p=0,014$).

A Figura 1 mostra o consumo médio semanal de pães nas 24 semanas de observação. Pode-se notar que, em média, esse consumo foi

Tabela 1. Distribuição das variáveis demográficas e nutricionais, segundo exposição ao pão enriquecido com ferro no início do experimento (semana 1). São Paulo (SP), 2003.

Variáveis	Creches				Valor de <i>p</i>
	Expostos		Não expostos		
	n	%	n	%	
Sexo					
Masculino	108	47,2	80	52,3	0,326
Feminino	121	52,8	73	47,7	
Faixa etária					
<36 meses	55	24,0	30	19,6	0,014
36 a 47 meses	42	18,3	42	27,4	
48 a 59 meses	49	21,4	44	28,8	
>59 meses	83	36,2	37	24,2	
Estado nutricional					
Em vigilância para desnutrição	19	8,3	10	6,5	0,589
Eutróficos	166	72,5	118	77,1	
Sobrepeso + Obesidade	44	19,2	25	16,3	
Estatura					
Baixa estatura + Vigilância para baixa estatura	57	24,9	31	20,3	0,498
Estatura normal	141	61,6	97	63,4	
Vigilância para alta estatura ou alta estatura	31	13,5	25	16,3	
Anemia					
Não	123	53,7	66	43,1	0,443
Sim	106	46,3	87	56,9	

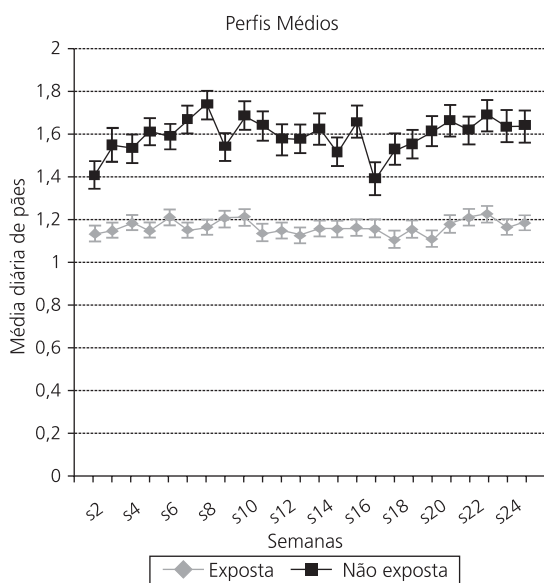


Figura 1. Consumo médio diário nas semanas 1 a 24, segundo creches expostas (pão enriquecido) e creches não expostas (pão não enriquecido). São Paulo (SP), 2003.

significativamente menor nas creches expostas e também que a variabilidade da aceitação foi maior nas crianças das creches não expostas.

Foram realizadas comparações de aceitação do pão entre os grupos (creches expostas e creches não expostas) em 3 momentos: inicial (semana 1), meio (semana 12) e final (semana 24). Observou-se que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,001$), em todos os momentos de avaliação.

Como não houve grandes tendências de aumento ou diminuição de consumo ao longo do tempo, foi considerada a média geral, ou seja, a média diária de consumo de pães ao longo do período de observação.

A média geral de aceitação do pão pelas crianças nas creches expostas foi de 1,17 (Desvio-Padrão - DP=0,45) e nas creches não expostas 1,56 (DP=0,69). Verificou-se que a diferença foi estatisticamente significativa ($p < 0,001$), ou seja, o consumo de pão foi, em média, menor entre as crianças das creches expostas. A diferença média foi de 0,4 pão (intervalo de confiança - IC (95%)=[0,26; 0,51]).

Na Tabela 2 verificou-se que houve diferenças nas médias de aceitação do pão pelas crianças de creches expostas e creches não expostas segundo o sexo, a faixa etária, o estado nutricional, a presença de anemia e o momento do experimento. O consumo nas creches expostas foi significativamente menor do que nas creches não expostas. Não se observou diferença significativa apenas nas faixas etárias menores de 36 meses e de 36 a 47 meses de idade.

Também era de interesse da pesquisa avaliar a aceitação do pão de acordo com o tempo de estocagem, ou seja, comparar o consumo de pães no início e no fim da semana (segunda e sexta-feira) nas creches expostas e creches não expostas. Utilizando-se o teste estatístico ANOVA com medidas repetidas, foi observado que não houve diferença entre o consumo nas segundas e sextas ($p = 0,440$) para ambos os grupos.

Tabela 2. Média e erros padrão (ep) da aceitabilidade de pães para as crianças freqüentadoras das *creches expostas* (pão enriquecido) e *creches não expostas* (pão não enriquecido), segundo variáveis demográficas, nutricionais e momento do experimento. São Paulo (SP), 2003.

	Aceitabilidade				Valor de p
	Creches expostas		Creches não expostas		
	Media	(ep)	Media	(ep)	
Sexo					
Masculino	1,18	(0,05)	1,55	(0,08)	<0,001
Feminino	1,15	(0,04)	1,55	(0,07)	<0,001
Faixa etária					
Menos de 36m	0,92	(0,05)	1,02	(0,08)	0,257
36m a 47m	1,04	(0,06)	1,19	(0,10)	0,208
48m a 59m	1,27	(0,06)	1,80	(0,09)	<0,001
60m ou mais	1,33	(0,05)	2,09	(0,08)	<0,001
Estado nutricional (peso/estatura)					
Desnutridos + vigilância para desnutrição	1,08	(0,09)	1,62	(0,21)	0,034
Eutróficos	1,16	(0,04)	1,54	(0,07)	<0,001
Sobrepesos + obesos	1,23	(0,07)	1,56	(0,12)	0,022
Anemia					
Não	1,24	(0,04)	1,62	(0,08)	<0,001
Sim	1,07	(0,04)	1,49	(0,08)	<0,001
Momento do experimento					
Inicial (semana 1)	1,13	(0,04)	1,40	(0,06)	<0,001
Meio (semana 12)	1,13	(0,04)	1,58	(0,07)	<0,001
Final (semana 24)	1,18	(0,04)	1,64	(0,07)	<0,001

M: meses.

No modelo estatístico de análise de covariância (ANCOVA), que compara as médias de aceitação do pão nos dois grupos (*creches expostas* e *creches não expostas*) ajustadas para as outras variáveis, observou-se que não houve influência do sexo ($p=0,605$), estado nutricional ($p=0,913$) e escore-Z de EI ($p=0,085$).

Quando se utilizou o modelo ANCOVA, ajustando as médias pelo efeito das variáveis faixa etária e hemoglobina, verificou-se que as diferenças entre *creches expostas* e *creches não expostas* dependiam apenas da faixa etária.

Nos grupos de 48 a 59 meses e de 60 meses ou mais, o consumo médio de pão nas *creches expostas* foi significativamente menor do que nas *creches não expostas* ($p<0,001$), enquanto que nas crianças menores de 36 meses ($p=0,3862$) e entre 36 e 47 meses ($p=0,1318$), não houve diferença (Figura 2).

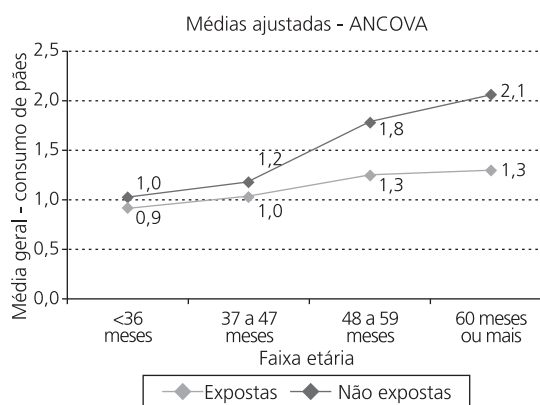


Figura 2. Aceitabilidade média de pães para crianças das *creches expostas* (pães enriquecidos com ferro) e *creches não expostas* (pão sem enriquecimento), segundo faixa etária (médias ajustadas para valores de hemoglobina utilizando Análise de Covariância - ANCOVA). São Paulo (SP), 2003.

DISCUSSÃO

Em todo o mundo há preocupação com a carência nutricional de ferro e com a busca de

formas eficientes para superá-la, especialmente quando se trata de crianças. São contribuições que, de fato, vêm ampliando a discussão e permitindo, cada vez mais, o avanço de pesquisas sobre alimentos enriquecidos com ferro.

Os estudos com fortificação de alimentos na literatura científica não demonstram com detalhes a aceitabilidade das crianças.

Referências à aceitabilidade, partindo de observações não quantificadas, podem levar a erros de avaliação. Se não forem viabilizados métodos confiáveis de mensuração da ingestão, pode-se incorrer no risco de aceitar como verdadeira apenas a informação dos autores como sendo "exce-lente", "boa" ou "ótima".

Alguns trabalhos referem o volume ou a quantidade consumida do alimento fortificado de uma forma estimada, por meio de amostragem ou por média de ingestão²³⁻²⁶.

Vários trabalhos com alimentos fortificados para crianças no Brasil referiram boa aceitabilidade, porém não realizaram grupo-controle como, por exemplo, os estudos com água fortificada de Beininger et al.²³ e de Dutra de Oliveira et al.²⁷. Em ambos os estudos, as crianças consumiam a água fortificada *ad libitum* (cerca de 500mL/dia), porém essa era a única fonte de água disponível. A ausência da oferta de água sem adição de ferro não permitiu a comparação adequada da aceitabilidade da água fortificada.

Em outras pesquisas utilizando leite, pão, biscoitos e suco fortificados para crianças, a aceitação foi referida como boa, mas os alimentos também não foram comparados com similares não fortificados, o que, certamente, daria maior credibilidade aos resultados, quanto à efetividade na prevenção e no tratamento da deficiência nutricional de ferro^{24,26,28}.

Dutra et al.^{29,30}, após alguns anos, realizaram outros estudos comparando a ingestão de água fortificada com ferro e ácido ascórbico e de água não fortificada, observaram que não havia diferenças na aceitabilidade entre os dois grupos.

Os resultados encontrados diferem dos do presente trabalho, no qual se observou menor aceitação do alimento enriquecido com ferro.

Na Indonésia, Sari et al.¹⁷ realizaram um estudo duplo-cego, oferecendo balas fortificadas com ferro às crianças de creche (4 a 6 anos de idade) e observaram a aceitabilidade. Apesar de o desenho da pesquisa ser adequado, uma eventual recomendação desta guloseima altamente cariogênica, é, no mínimo, questionável, principalmente para crianças. A idade pré-escolar é um momento chave para a introdução e a internalização de hábitos alimentares saudáveis que tendem a se perpetuar na idade adulta. Compreende-se a intenção dos pesquisadores ao utilizar as balas como veículos de fortificação, porém, guloseimas já são amplamente consumidas pela população de baixa renda, sendo desnecessário e maléfico o incentivo ao seu consumo.

Por se tratar de um estudo duplo-cego, a atual pesquisa tem importância científica, pois permitiu a comparação da aceitabilidade entre o alimento fortificado e o não fortificado, evitando o viés de aferição do observador. Por meio do registro individual diário, durante todo o período do estudo, foi possível demonstrar a ingestão do pão com rigor e método.

No presente estudo, embora o consumo médio de pão nos dois grupos tenha sido adequado para a faixa etária, observou-se que foi menor pelas crianças das *creches expostas*, provavelmente, pela alteração de sabor que a fortificação com ferro determina, mesmo quando microencapsulado.

Na análise da aceitabilidade do pão segundo o sexo, a faixa etária, o estado nutricional, a presença de anemia e o momento do experimento, observou-se ser significativamente menor nas *creches expostas* do que nas *creches não expostas*, exceto para as faixas etárias menores. Esse fato mostra que a ingestão do pão foi menor nas *creches expostas*, independentemente das variáveis observadas. Entretanto, a separação por

faixas etárias permitiu observar diferenças na aceitabilidade nas diversas idades estudadas. Não foi encontrada nenhuma pesquisa na literatura científica que observasse a ingestão de um alimento fortificado de acordo com essas variáveis, não permitindo comparações.

Quando corrigida a média de aceitação das crianças nas faixas etárias menores de 48 meses, não se observou diferença estatisticamente significativa no consumo do pão. Provavelmente as crianças menores, pela menor diversidade de sabores conhecidos, aceitaram com maior facilidade um sabor novo, oferecido repetidas vezes, enquanto que, as maiores, com mais experiências sensoriais, apresentaram mais resistência em aceitar um alimento que não é conhecido^{14,31}.

Birch³¹ afirmava que havia algumas diferenças no comportamento alimentar de acordo com a faixa etária, sendo as preferências das crianças de 3 anos mais influenciadas pelo modelo dos colegas do que as das crianças de 4 anos.

A diferença na aceitação dos pães encontrada na faixa etária remete aos resultados de Birch, pois, possivelmente, as crianças menores de 48 meses nos dois grupos (expostos e não expostos) apresentaram ingestão semelhante, agindo em função do grupo, por imitação^{13,31}.

A literatura mostra que a ingestão de um alimento novo é incentivada quando há a presença de um adulto familiar ingerindo o mesmo alimento que a criança. Adessi et al.¹³ verificaram que as influências sociais são os fatores mais importantes na aceitação e no consumo de novos alimentos por crianças. São também relatados como fatores positivos a ausência de pressão por parte dos adultos, a verbalização do desejo de que a criança experimente ou apenas um olhar de aprovação¹⁵.

A criança deve experimentar várias vezes para reconhecer o novo sabor e o aceitar^{14,31}. Apesar de ser esperada que a aceitação do pão aumentasse à medida que o experimento progredisse, não se encontrou diferença significativa nas médias de aceitação do pão, no início, no meio e no final do estudo. Sabe-se que esse tipo de

pesquisa com avaliação diária, por um longo período de tempo, é importante, pois a capacidade de aceitação de um novo alimento aumenta pelas exposições repetidas.

O pão tipo *bisnaguinha* foi escolhido para a fortificação com ferro, pelo fato de ser um alimento que costuma ser apreciado pelas crianças e ter pequenas dimensões, portanto, ser bem aceito pelos pré-escolares.

Quando se fala em fortificação com ferro, há de considerar que o alimento fortificado atinja a população alvo realmente. Para as crianças de até 24 meses de idade, o leite seria o alimento mais próprio a ser fortificado, já que a dieta é predominantemente láctea nessa faixa etária, apesar de ser estímulo ao desmame. Já as crianças maiores podem beneficiar-se de alimentos com cereais fortificados, já que os ingerem em quantidades significativas^{7,24}.

As críticas de que a fortificação da farinha não iria atingir as crianças menores nem sempre são verdadeiras, pois se observou aceitação dos pães, fortificados ou não, também nas idades de 24 a 47 meses, que são de grande risco para a anemia ferropriva.

Acredita-se que atuações ativas e estimulantes dos professores, desde programas de educação nutricional até mudanças na postura dos educadores, como a realização de suas refeições junto às crianças, sejam decisivas na incorporação de novos alimentos fortificados com ferro no hábito alimentar dos pré-escolares.

É necessário que mais pesquisas se comprometam a avaliar a aceitabilidade do alimento fortificado de forma adequada.

Concluiu-se que o pão fortificado com sulfato ferroso microencapsulado, apesar de apresentar diferença de sabor em relação ao pão não fortificado, observada pelas crianças, teve boa aceitabilidade, principalmente pelas menores de 48 meses. Portanto, este alimento pode ser uma alternativa viável na fortificação de alimentos para o controle da deficiência de ferro em crianças de creches.

COLABORADORES

T.S. SOUTO foi responsável pela coleta, pela análise de dados e pela redação do artigo. A.L.D. BRASIL foi idealizadora do projeto, responsável pela elaboração e compilação dos dados e pela redação final do artigo. J.A.A.C. TADDEI foi responsável pela supervisão em todas as etapas da pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Iron deficiency anaemia assessment, prevention and control: a guide for programme managers. WHO/NHD/01.3. Geneva: WHO; 2001.
2. Lozoff B, Jimenez E, Hagen J, Mollen E, Wolf AW. Poorer behavioral and developmental outcome more than 10 years after treatment for iron deficiency in infancy. *Pediatrics*. 2000; 105(4): E51.
3. Lynch SR. The impact of iron fortification on nutritional anaemia. *Best Pract Res Clin Haematol*. 2005; 18(2):333-46.
4. Brasil. Ministério da Saúde. Compromisso social para redução da anemia por carência de ferro no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde; 1999.
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(Supl 6):62-72.
6. Zlotkin SH, Schauer C, Christofides A, Sharieff W, Tondeur MC, Hyder SM. Micronutrient sprinkles to control childhood anaemia. *PLoS Med*. 2005; 2(1):e1. Comment in: *PLoS Med*. 2005; 2(7):e188; author reply e202.
7. Beinler MA, Lamounier JA. Recent experience with fortification of foods and beverages with iron for the control of iron-deficiency anemia in Brazilian children. *Food Nutr Bull*. 2003; 24(3):268-74.
8. Berg A. The nutrition factor: its role in national development. Washington (DC): Institute for Policy Studies; 1984.
9. Raunhardt O, Bowley A. Mandatory food enrichment. *Nutriview*. 1996; 1(Supl):1-44.
10. Hurrell R, Bothwell T, Cook JD, Dary O, Davidsson L, Fairweather-Tait S, et al. The usefulness of elemental iron for cereal flour fortification: a sharing united states technology to aid in the improvement of nutrition-SUSTAIN Task Force report. *Nutr Rev*. 2002; 60(12):391-406.
11. Ré MI. Microencapsulação: em busca de produtos 'inteligentes'. *Ciência Hoje*. 2000; 27(162):24-9.
12. Ramos M, Stein LM. Desenvolvimento do comportamento alimentar infantil. *J Pediatr (Rio de Janeiro)*. 2000; 76(Suppl 3):S229-37.
13. Addressi E, Galloway AT, Visalberghi E, Birch LL. Specific social influences on the acceptance of novel foods in 2-5-year-old children. *Appetite*. 2005; 45(3):264-71.
14. Birch LL, Fisher JA. Appetite and eating behavior in children. *Pediatr Clin North Am*. 1995; 42(4): 931-53.
15. Galloway AT, Fiorito LM, Francis LA, Birch LL. 'Finish your soup': counterproductive effects of pressuring children to eat on intake and affect. *Appetite*. 2006; 46(3):318-23.
16. Sullivan SA, Birch LL. Infant dietary experience and acceptance of solid foods. *Pediatrics*. 1994; 93(2):271-7.
17. Sari M, Bloem MW, de Pee S, Schultink WJ, Sastroamidjojo S. Effect of iron-fortified candies on the iron status of children aged 4-6 y in East Jakarta, Indonesia. *Am J Clin Nutr*. 2001; 73(6): 1034-9.
18. Silva MR. Efeito de uma bebida láctea fermentada e fortificada com ferro no estado nutricional de ferro em pré-escolares [dissertação]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2000.
19. Paula RA, Fisberg M. The use of sugar fortified with iron tris-glycinate chelate in the prevention of iron deficiency anemia in preschool children. *Arch Latinoam Nutr*. 2001; 51(Suppl 1):54-9.
20. Brasil. Ministério da Saúde. ANVISA. Portaria nº 31, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o regulamento técnico referente a Alimentos Adicionados de Nutrientes Essenciais [acesso 2007 nov 28]. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/31_98.htm>.
21. Dean AG, Dean JA, Coulombier D, Brendel KA, Smith DC, Burton AH et al. Epi Info [computer program]. Version 6: a word processing, database, and statistics program for epidemiology on microcomputers. Atlanta (GA): Centers for Disease Control and Prevention; 1994.
22. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: WHO; 1995. Technical Report Series n.854.
23. Beinler MA, Lamounier JA, Tomaz C. Effect of iron-fortified drinking water of daycare facilities on the hemoglobin status of young children. *J Am Coll Nutr*. 2005; 24(2):107-14.

24. Torres MA, Sato K, Novo NF, Queiroz SS. O leite fortificado no controle da anemia carencial ferropriva, em crianças matriculadas nas creches municipais da Grande São Paulo. *Bol Soc Bras Hematol Hemoter.* 1994; 16(166):221-7.
25. Fisberg M, Ferreira AMA, Silva JV, Kliamca PE, Cardoso R, Giorgini E, et al. Nova fórmula láctea infantil: papel na prevenção da anemia carencial. *Pediatria.* 1999; 21(1):48-59.
26. Almeida CA, Crott GC, Ricco RG, del Ciampo LA, Dutra de Oliveira JE, Cantolini A. Control of iron-deficiency anaemia in Brazilian preschool children using iron-fortified orange juice. *Nutr Res.* 2003; 23(1):27-33.
27. Dutra de Oliveira JE, Ferreira JB, Vasconcellos VP, Marchini JS. Drinking water as an iron carrier to control anemia in preschool children in a day-care center. *J Am Coll Nutr.* 1994; 13(2):198-202.
28. Fisberg M, Velloso EP, Ribeiro RMS, Zuelo M, Braga JAP, Neto CS, et al. Anemia ferropriva e estratégias de fortificação com ferro aminoquelato. *Pediatr Atual.* 1998; 11(4):19-26.
29. Dutra de Oliveira JE, Scheid MM, Desai ID, Marchini S. Iron fortification of domestic drinking water to prevent anemia among low socioeconomic families in Brazil. *Int J Food Nutr.* 1996; 47(3):213-9.
30. Dutra de Oliveira JE, de Almeida CA. Domestic drinking water-an effective way to prevent anemia among low socioeconomic families in Brazil. *Food Nutr Bull.* 2002; 23(3 Suppl):213-6.
31. Birch LL. Effects of peer models' food choices and eating behaviors on preschoolers food preferences. *Child Dev.* 1980; 51(2):489-96.

Recebido em: 7/11/2006

Versão final reapresentada em: 26/2/2008

Aprovado em: 25/9/2008

Interferência dos ácidos graxos ômega-3 nos lipídeos sanguíneos de ratos submetidos ao exercício de natação

Omega-3 fatty acids interference on the blood lipids of rats subjected to swimming exercise

Bettina MORITZ¹

Elisabeth WAZLAWIK¹

Jaqueline MINATTI²

Rafaella Cristina DIMBARRE DE MIRANDA²

RESUMO

Objetivo

Investigar os efeitos da suplementação com ácidos graxos ômega-3, nas doses de 0,5 e 1,0g/kg/dia, nos lipídeos sanguíneos de ratos submetidos ou não ao protocolo do nado.

Métodos

Ratos Wistar foram divididos em grupos: controle, controle+nado, ácidos graxos ômega-3 e ácidos graxos ômega-3+nado. Os ácidos graxos ômega-3 e ácidos graxos ômega-3+nado receberam suplementação; os demais receberam água por gavagem. Os controle+nado e ácidos graxos ômega-3+nado foram submetidos ao exercício. Foram avaliadas as concentrações plasmáticas de colesterol total, triglicérides e lipoproteína de alta densidade, antes e após os procedimentos experimentais.

Resultados

No protocolo de 0,5g/kg/dia, em relação às concentrações de colesterol total, foi observada redução significativa proporcionalmente maior no grupo ácidos graxos ômega-3+nado, apesar de o grupo controle+nado e o ácidos graxos ômega-3 também terem apresentado diminuição. No ensaio de 1,0g/kg/dia todos os grupos apresentaram uma diminuição que foi maior, respectivamente, no ácidos graxos ômega-3+nado e, a seguir, no ácidos graxos ômega-3. Quanto aos triglicérides, foram encontradas reduções em todos os grupos experimentais, que foi maior no grupo ácidos graxos ômega-3+nado, do protocolo de 0,5g/kg/dia, enquanto que no de 1,0g/kg/dia a diminuição foi significativa apenas nos grupos ácidos graxos ômega-3 e ácidos graxos

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Campus Universitário, Trindade, 88040-900, Florianópolis, SC, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: B. MORITZ. E-mail: <bettina@bettinamoritz.com.br>.

² Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Nutrição. Bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica-CNPq e de Iniciação à Pesquisa BIP-UFSC, respectivamente. Florianópolis, SC, Brasil.

ômega-3+nado. Quanto ao HDL, no protocolo de 0,5g/kg/dia foi encontrado aumento nos animais que não foram suplementados, enquanto que em todos os grupos de 1,0g/kg/dia houve uma diminuição do HDL.

Conclusão

A suplementação com ácidos graxos ômega-3 nas doses 0,5 ou 1,0g/kg/dia, associada ao nado, reduzem as concentrações plasmáticas de colesterol total e triglicérides, mas estudos adicionais, também com outras doses, são necessários para a compreensão da relação entre a ingestão de óleo de peixe e as concentrações de lipídeos sanguíneos.

Termos de indexação: Ácido graxo ômega-3. Lipídeos. Natação. Ratos.

ABSTRACT

Objective

To investigate the effects of omega-3 fatty acid supplementation at doses of 0.5 and 1.0g/kg/day on the blood lipids of rats submitted or not to swimming exercise.

Methods

Wistar rats were divided into the following groups: control, control+swimming, omega-3 fatty acids and omega-3 fatty acids+swimming. The omega-3 fatty acids and omega-3 fatty acids+swimming groups received supplements by gavage, while the remaining animals received water by the same method. The control+swimming and omega-3 fatty acids +swimming groups were submitted to exercise. Plasma concentrations of total cholesterol, triglycerides and HDL were determined before and after the experimental procedures.

Results

The concentrations of total cholesterol in the 0.5g/kg/day groups reduced proportionally more in the omega-3 fatty acids+swimming group, even though total cholesterol of the control+swimming and omega-3 fatty acids groups also decreased. Total cholesterol decreased in both groups receiving 1.0g/kg/day supplementation, but the decrease was higher in the omega-3 fatty acids+swimming group than in the omega-3 fatty acids group. Triglycerides also decreased in all experimental groups. The greatest decrease was seen in the omega-3 fatty acids+swimming group receiving 0.5g/kg/day supplementation. In the 1.0g/kg/day protocol, the decrease was significant in both groups: the omega-3 fatty acids and omega-3 fatty acids+swimming groups. HDL increased among the non-supplemented animals and decreased among the animals receiving a supplementation of 1.0g/kg/day.

Conclusion

Omega-3 fatty acid supplementation at doses of 0.5 or 1.0g/kg/day associated with swimming exercise reduced plasma concentrations of total cholesterol and triglycerides, yet additional studies, including varying doses, are necessary to better understand the relationship between ingestion of fish oil and blood lipid concentrations.

Indexing terms: Fatty acid, Omega-3. Lipids. Swimming. Rats.

INTRODUÇÃO

Os ácidos graxos ômega-3 (ω -3), obtidos pela dieta alimentar, são essenciais à saúde humana e não podem ser sintetizados em tecidos de mamíferos. Estudos sugerem que o consumo adequado desses ω -3 esteja relacionado à prevenção de doenças cardiovasculares, sendo proposto que possam melhorar o perfil lipídico plasmático¹⁻³, beneficiar pacientes com arritmias cardíacas, diminuir processos inflamatórios,

apresentar propriedades antitrombóticas⁴ e efeitos antiateroscleróticos⁵; são ainda importantes na prevenção do desenvolvimento da síndrome plurimetabólica⁶.

Sugere-se que os hábitos relacionados ao estilo de vida, como as dietas desequilibradas nutricionalmente (por exemplo, ricas em gordura saturada, trans, colesterol e pobres em fibras, gorduras poliinsaturadas e monoinsaturadas) e o sedentarismo, são fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares⁷. Baró et

al.⁸ consideram que são vários os fatores de risco influenciados pela má alimentação e associados às doenças cardiovasculares, ressaltando a concentração aumentada de colesterol total e LDL e baixas concentrações de HDL.

A relação entre os lipídeos e as doenças cardiovasculares tem sido estudada desde 1847, quando Vogel detectou a presença de colesterol nas placas de aterosclerose⁷. O desequilíbrio no metabolismo lipídico parece predispor ao desenvolvimento da aterosclerose, e os fatores dietéticos, como dietas ricas em gordura saturada, trans ou colesterol, desempenham um papel importante, pois podem proporcionar a progressão da doença⁸.

É sabido que as dietas que contêm altas concentrações de gorduras saturadas e colesterol aumentam significativamente as concentrações de colesterol total e LDL e estão relacionadas com o aumento da incidência de infarto do miocárdio, devido à sua relação com o aumento do colesterol sérico⁹. Foi observado que, quando esses ácidos graxos saturados (AGS) são substituídos na dieta por ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) ou monoinsaturados (AGMI) ocorre uma melhora no perfil lipídico, o que, por sua vez, pode ter um efeito benéfico sob o ponto de vista cardiovascular. Atualmente, têm merecido destaque os efeitos do ω -3 sobre a função cardiovascular¹⁰⁻¹¹, havendo ainda, no entanto, considerável controvérsia concernente à relativa importância dos AGPI na prevenção de doenças cardiovasculares.

Além disso, estudos desenvolvidos em seres humanos e animais têm revelado uma associação negativa entre a ingestão de AGMI e AGPI e a incidência de doenças cardiovasculares⁷. Entretanto, nos trabalhos realizados com óleo de peixe e azeite de oliva, fontes de ω -3 e ômega-9, respectivamente, parecem ter havido efeitos positivos com o seu consumo, como nas dislipidemias e nas arritmias. Por outro lado, o consumo excessivo de óleos ricos em ácido linoléico (ω -6) ou AGS não é recomendável, por apresentarem efeitos pró-inflamatórios, pró-trombóticos e pró-aterogênicos⁴.

Atualmente, a população ocidental apresenta uma dieta com elevado consumo de AGS e ω -6. Tem-se sugerido que esse padrão alimentar pode reduzir a eficiência do ácido alfa-linolênico (ω -3), e as grandes proporções de AGS e/ou ω -6 poderiam interferir na eficácia da conversão do ω -3 em ácido eicosapentanóico (EPA) e ácido docosahexanóico (DHA)¹².

Por outro lado, alguns estudos demonstraram um aumento na peroxidação lipídica e um aumento na produção de radicais livres quando consumidas maiores quantidades de AGPI, comparadas ao consumo elevado de AGMI ou AGS. Além disso, considera-se que aumentos significativos na peroxidação lipídica da parede arterial e aumento nas concentrações de LDL, com conseqüente comprometimento da função endotelial possam favorecer o desenvolvimento da aterosclerose¹³. A prática de exercícios físicos também tem sido apontada como essencial na prevenção de doenças cardiovasculares. É preconizado que os exercícios físicos praticados na intensidade leve a moderada possam beneficiar os indivíduos, destacando-se o fato de propiciarem a diminuição da adiposidade corporal e a melhora do perfil lipídico dos indivíduos¹⁴, além de contribuir com o sistema de defesa antioxidante¹⁵.

Portanto, a prática regular de exercícios físicos e o consumo de dietas adequadas podem auxiliar na prevenção ou na progressão de doenças cardiovasculares¹⁶. O objetivo deste trabalho foi investigar os efeitos da suplementação de ω -3 nos lipídeos sanguíneos de ratos submetidos ou não ao protocolo do nado.

MÉTODOS

Foram utilizados *Rattus norvegicus* da linhagem Wistar - sendo 88 machos, com 1 ½ mês de idade e peso entre 150g a 200g, obtidos do Biotério Central da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Os animais foram transferidos para o biotério setorial do Laboratório de Nutrição Clínica, da UFSC, e, acondicionados em 5 ou 6 animais, por caixa plástica (42cm x 34cm x

17cm), e mantidos em ambiente com temperatura controlada (22°C desvio-padrão - DP= 2°C), com ciclo alternado de claro/escuro de 12 horas. A dieta comercial e a água foram oferecidas *ad libitum* até momentos antes das condições experimentais.

Os ensaios biológicos foram realizados de acordo com o Guia de Uso e Cuidados com Animais Laboratoriais do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) e o protocolo experimental foi aprovado pela Comissão de Ética para o Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Catarina (CEUA nº 280/04).

Tratamento com ácido graxo ômega-3

Foi utilizado o ω -3, da marca Phytomare®, contendo 0,141 mg de ω -3, sendo 2/3 de EPA, 1/3 de DHA e 20mg de vitamina E. A quantidade administrada de ω -3 ou água a cada rato foi relacionada com o peso do animal, e os diferentes grupos receberam 0,5 ou 1,0g/kg de peso, durante o período de 28 dias. As cápsulas foram doadas pelo professor Dr Luis Beirão, do Departamento de Tecnologia de Alimentos (CCA/UFSC).

Grupos experimentais

a) Grupo controle: tratado por gavagem com água e não submetido ao protocolo do nado.

b) Grupo controle+nado: tratado por gavagem com água e submetido ao protocolo do nado.

c) Grupo ω -3: tratado por gavagem com ω -3 e não submetido ao protocolo do nado.

d) Grupo ω -3 + nado: tratado por gavagem com ω -3 e submetido ao protocolo do nado.

Protocolo do nado

Os ratos foram submetidos ao modelo do nado proposto inicialmente por Porsolt et al.¹⁷ e colocados individualmente em cilindros plásticos (altura= 46cm, diâmetro= 20cm), contendo 38cm

de água. Os animais foram submetidos ao exercício de nado de intensidade leve (sem sobrecarga) por 28 dias, 5 horas após a administração de ω -3 ou água, por gavagem. Nos três primeiros dias, os ratos permaneceram por 10 minutos na água, para adaptação ao meio¹⁸ e após, do 4º ao 28º dia, foram submetidos ao nado por 20 minutos. Durante a sessão de nado os animais foram observados um a um e a cada momento que flutuavam, eram estimulados imediatamente a reiniciar o nado. A cada sessão de nado, a água foi trocada para cada animal. A água na qual os animais foram mantidos para nadar apresentava temperatura de 27°C (DP= 1°C)¹⁸ para diminuir o estresse provocado por temperaturas superiores ou inferiores à ambiente.

Coleta de sangue

No tempo zero, isto é, uma semana antes de serem iniciados o tratamento e o protocolo do nado e após o término desses procedimentos experimentais (28º dia de tratamento e/ou nado), os animais foram submetidos ao jejum de 12 horas. Após esse período, o sangue foi coletado por punção cardíaca, estando os animais anestesiados com éter etílico. Foi coletado, aproximadamente, 1mL de sangue de cada rato, com agulhas descartáveis de 25 x 7mm e seringas de 5mL. Cada amostra de sangue foi colocada em um tubo de ensaio com heparina (1 gota) e, em seguida, centrifugada. O plasma foi separado com pipeta, acondicionado em *ependorf* e colocado em freezer para posterior análise.

Análise bioquímica do sangue

A avaliação das concentrações plasmáticas de triglicerídeos, colesterol total e HDL ocorreu antes e após os procedimentos experimentais com os ratos. No tempo zero, antes do início da administração de AG ω -3 e do protocolo do nado, foi feito um pareamento dos animais, de modo que os diferentes grupos experimentais apresentassem

valores médios de colesterol total, triglicerídeos e HDL semelhantes.

A análise bioquímica do sangue foi realizada com o auxílio de máquina automatizada da marca Cobas®Mira e verificada a absorvância dos analitos. Para a análise dos triglicerídeos e colesterol total foram pipetados 100 μ L do soro, acondicionados em *ependorf* e colocados na máquina para análise.

Para a determinação do HDL foram adicionados 100 μ L de soro e 100 μ L de precipitante nos tubos de ensaio. As substâncias foram agitadas e centrifugadas a 4000rpm durante 15 minutos, para obter um sobrenadante límpido. Esse sobrenadante límpido foi pipetado imediatamente após a centrifugação e foi acondicionado em *ependorf* para avaliação automatizada. Para a análise de todos os parâmetros bioquímicos foram utilizados reagentes da marca Labtest®. Esse procedimento foi realizado no Laboratório de Análises Clínicas Genesis®, sob supervisão do farmacêutico-bioquímico Fernando Pirolli.

Análise estatística

Os dados obtidos foram avaliados pelo teste *t* de Student pareado, com nível de significância $p < 0,05$. Para avaliação dos dados foi utilizado o *software* INSTAT versão 3.01.

RESULTADOS

Colesterol total

Com relação ao experimento em que foi administrado 0,5g/kg/dia de ω -3, a análise dos resultados demonstrou uma redução estatisticamente significativa nas concentrações plasmáticas de colesterol total nos grupos: controle+nado ($p=0,003$), ω -3 ($p=0,0015$), e no grupo ω -3 + nado ($p < 0,0001$), quando foram comparados os valores iniciais aos valores finais de cada grupo, pelo do

teste *t*. O grupo controle, não submetido ao nado, não apresentou diferença significativa. A comparação dos resultados na dose de 0,5g/kg/dia, antes e ao final do experimento, pode ser visualizada na Figura 1.

No experimento no qual foi utilizada a dose de 1,0g/kg/dia de ω -3 observou-se uma redução significativa das concentrações de colesterol total em todos os grupos experimentais entretanto, as mais expressivas foram apresentadas pelos grupos ω -3 e ω -3+nado, com $p < 0,0001$ (Figura 2).

Triglicerídeos

No experimento no qual foi utilizado 0,5g/kg/dia de ω -3, observou-se redução significativa nas concentrações plasmáticas de triglicerídeos em todos os grupos: grupo controle ($p=0,002$), grupo controle+nado ($p=0,008$), grupo ω -3 ($p=0,0015$) e grupo ω -3+nado ($p < 0,0001$) (Figura 3).

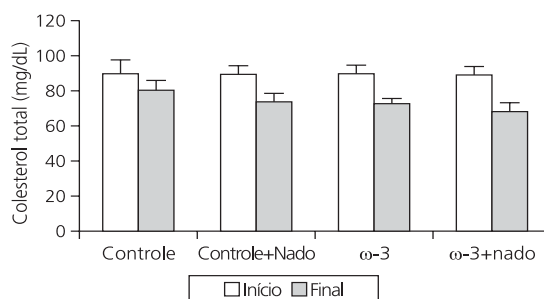


Figura 1. Concentrações plasmáticas de colesterol total, antes (início) e após (final) os procedimentos experimentais, para avaliar o efeito da administração de ácidos graxos ω -3, por gavagem, na dose de 0,5g/kg/dia ou água, de ratos submetidos ou não ao protocolo do nado por 28 dias. Grupo controle, que recebeu água por gavagem e não foi submetido ao protocolo do nado; Grupo controle+nado, que recebeu água por gavagem e foi submetido ao protocolo do nado; Grupo ω -3, não submetido ao nado; Grupo ω -3+nado, tratado com ácido graxo ω -3 e submetido ao nado. Os resultados são expressos como média \pm erro-padrão de 11-12 animais por grupo. * $p < 0,05$ comparado ao início (teste *t* de Student).

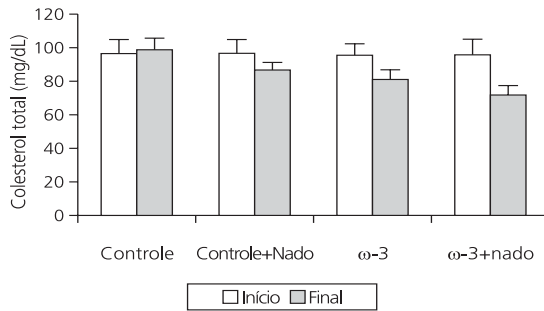


Figura 2. Concentrações plasmáticas de colesterol total (mg/dl), antes (início) e após (final) os procedimentos experimentais, para avaliar o efeito da administração de ácido graxo ω -3, por gavagem, na dose 1,0g/kg/dia ou água, em ratos submetidos ou não ao protocolo do nado por 28 dias. Grupo controle, que recebeu água por gavagem e não foi submetido ao protocolo do nado; Grupo controle+nado, que recebeu água por gavagem e foi submetido ao protocolo do nado; Grupo ω -3, não submetido ao nado; Grupo ω -3+nado, tratado com ácido graxo ω -3 e submetido ao nado. Os resultados são expressos como média e erro-padrão de 10-11 animais por grupo. * $p < 0,05$ comparado ao início (teste t de Student).

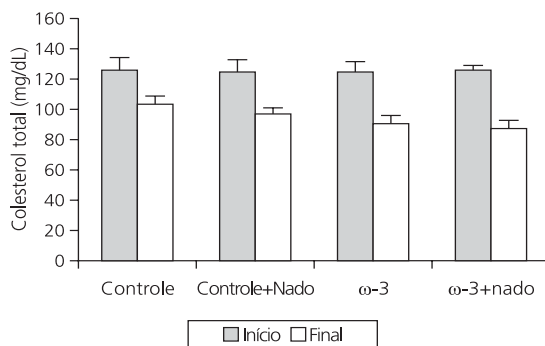


Figura 3. Concentrações plasmáticas de triglicerídeos (mg/dl), antes (início) e após (final) os procedimentos experimentais, para avaliar o efeito da administração de ácido graxo ω -3, por gavagem, na dose de 1,0g/kg/dia ou água, de ratos submetidos ou não ao protocolo do nado por 28 dias. Grupo controle, que recebeu água por gavagem e não foi submetido ao protocolo do nado; Grupo controle+nado, que recebeu água por gavagem e foi submetido ao protocolo do nado; grupo ω -3 não submetido ao protocolo do nado; Grupo ω -3+nado, que recebeu ácidos graxos ω -3 por gavagem e foi submetido ao nado.

Já quando os grupos experimentais do protocolo com 1,0g/kg/dia de ω -3 foram submetidos ao teste t , com a intenção de comparar os valores obtidos para triglicerídeos no tempo zero e após 28 dias de tratamento, observou-se uma redução significativa apenas nos grupos ω -3 ($p=0,0463$) e ω -3 + nado ($p=0,0065$) (Figura 4).

HDL

No experimento no qual foi utilizado o tratamento de 1,0g/kg/dia de ω -3 ou água, quando comparados os valores iniciais aos finais por meio do teste t , foram observadas reduções significativas em todos os grupos experimentais.

Já no experimento em que os animais foram tratados com 0,5g/kg/dia de ω -3, os grupos experimentais controle e controle+nado apresentaram aumento significativo nas concentrações plasmáticas de HDL, com significância $p=0,0124$ e $p=0,0087$, respectivamente (Tabela 1).

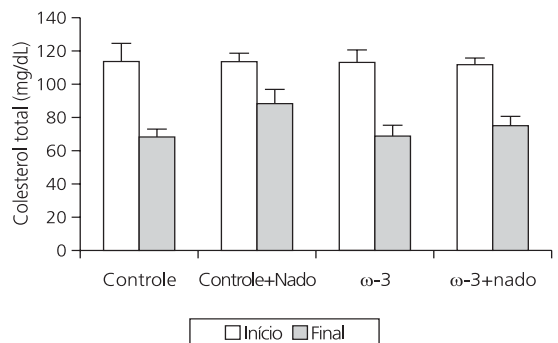


Figura 4. Concentrações plasmáticas de triglicerídeos, antes (início) e após (final) os procedimentos experimentais, para avaliar o efeito da administração de ácido graxo ω -3, por gavagem, na dose de 1,0g/kg/dia ou água, de ratos submetidos ou não ao protocolo do nado por 28 dias. Grupo controle, que recebeu água por gavagem e não foi submetido ao protocolo do nado; Grupo controle+nado, que recebeu água por gavagem e foi submetido ao protocolo do nado; Grupo ω -3 não submetido ao protocolo do nado; Grupo ω -3+nado, que recebeu ácidos graxos ω -3 por gavagem e submetido ao nado. Os resultados são expressos como média±erro-padrão de 10-11 animais por grupo * $p < 0,05$ comparado ao início (teste t de Student).

Tabela 1. Concentrações plasmáticas de HDL-colesterol (mg/dl) de ratos submetidos à administração, por gavagem, de ácidos graxos ω -3, na dose de 0,5g/kg/dia ou 1,0g/kg/dia ou água e submetidos ou não ao protocolo do nado, durante 28 dias.

Grupos experimentais	0,5g/kg/dia				0,1g/kg/dia			
	Início		Final		Início		Final	
	M	EPM	M	EPM	M	EPM	M	EPM
Basal	40,50	2,63	66,1	5,83	54,0	5,40	39,6	5,83
Controle	40,50	2,45	52,5	3,28	46,5	3,00	32,6	2,14
Controle + nado	39,96	2,32	49,0	3,44	55,7	4,51	32,5	1,58
ω -3	40,40	3,09	47,5	2,63	60,1	2,41	29,3	1,42
ω -3 + nado	40,90	2,68	41,2	2,55	44,7	5,11	29,4	1,80

* $p < 0,05$, comparado ao início do respectivo protocolo (0,5 ou 1,0g/kg/dia de ω -3); M: média; EPM: erro-padrão.

DISCUSSÃO

Diversos autores sugerem que dietas acrescidas de ω -3 poderiam melhorar o perfil lipídico, tanto em humanos quanto em animais e, conseqüentemente, reduzir o risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares¹⁰⁻¹¹. Na confrontação com a literatura, os resultados obtidos são por vezes contraditórios, destacando-se a diminuição das concentrações plasmáticas de triglicerídeos¹, de colesterol total²⁻³ ou de ambas¹⁰.

Em relação às concentrações plasmáticas de colesterol total foi observada uma diminuição significativa ($p < 0,0001$) no grupo que foi suplementado com 0,5g/kg/dia de ω -3 e submetido ao exercício físico, em relação ao valor inicial encontrado. Entretanto, os grupos controle+nado e ω -3 também demonstraram redução significativa.

Ao analisar os valores finais em relação aos iniciais, houve uma maior diferença no grupo ω -3, com $p = 0,0015$, enquanto que no grupo controle+nado essa redução foi menor com valor de $p = 0,003$. Ou seja, a suplementação de ω -3, na dose de 0,5g/kg/dia pareceu indicar um maior impacto do que a prática do nado na redução das concentrações plasmáticas de colesterol total. Isto se deve, provavelmente, ao fato de que o exercício utilizado tenha sido de intensidade leve (sem sobrecarga), priorizando-se a freqüência de exercício (volume). Exercícios de intensidade leve a moderada parecem ser suficientes na redução da adiposidade corporal e na melhora do perfil lipídico de indivíduos¹⁴. Talvez, se o exercício físico

utilizado priorizasse intensidade e volume de treinamento, com o intuito de treinamento aeróbico, resultados mais significativos poderiam ser encontrados nos grupos submetidos ao nado.

No experimento realizado com 1,0g/kg/dia de ω -3, todos os grupos apresentaram redução das concentrações plasmáticas de colesterol total quando o valor final foi comparado ao inicial (tempo zero). Os grupos ω -3 e ω -3+nado apresentaram maior redução ($p < 0,0001$) das concentrações plasmáticas de colesterol total.

Conforme referido, em ambos os protocolos os animais suplementados com ω -3 apresentaram redução das concentrações plasmáticas de colesterol total, comparando-se os valores finais aos iniciais (tempo zero). Destaca-se que as reduções foram maiores quando a suplementação foi associada ao exercício físico (nado), mesmo sendo este de intensidade leve. Pode isso sugerir um sinergismo da suplementação do óleo de peixe com o nado.

Morvan et al.¹⁹ observaram redução na concentração plasmática de colesterol total em camundongos fêmeas tratadas por 16 semanas com 8,33% de lipídeos, sendo 5,00% advindos da ração comercial e 3,33% de ω -3 (EPA + DHA) comparado ao grupo controle, que recebeu somente ração comercial. Apesar de o teor de lipídeos utilizados e neste estudo, quando associado à suplementação com ω -3 (6,30% ou 7,80%, nos protocolos de 0,5 e 1,0g/kg/dia, respectivamente), ser inferior ao utilizado por Morvan et al.¹⁹, também se constataram reduções

nas concentrações plasmáticas de colesterol total, independentemente da prática do nado. Isto porque os grupos ω -3 apresentaram reduções maiores do que os demais grupos nas concentrações plasmáticas de colesterol total (com uma redução de 27,00% e 19,80% nos protocolos de 0,5 e 1,0g/kg/dia, respectivamente) do que os grupos controle+nado, que apresentaram redução de 22,78% no protocolo de 0,5g/kg/dia e 17,41% no protocolo de 1,0g/kg/dia.

As concentrações plasmáticas elevadas de triglicerídeos também têm sido associadas a um maior risco de doenças coronarianas. Esses triglicerídeos são encontrados predominantemente nas lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL). Alguns estudos têm sugerido que dietas ricas em óleo de peixe possam reduzir as concentrações plasmáticas de triglicerídeos, tanto em pessoas ou animais com hipertrigliceridemia^{10,20}, quanto em normolipidêmicos^{1,12,19}.

Verificou-se que com a ingestão média de 0,55g de óleo de peixe contendo 0,157g de EPA + DHA (dose de 0,5g/kg/dia de ω -3), quando comparados os valores finais aos iniciais (tempo zero) pelo teste *t*, todos os grupos reduziram as concentrações plasmáticas de triglicerídeos, e a redução mais significativa foi encontrada no grupo submetido ao exercício físico e suplementado com óleo de peixe ($p < 0,0001$).

Já no protocolo de 1,0g/kg/dia, quando se comparou a concentração inicial e final de triglicerídeos, foram observadas reduções significantes apenas nos grupos ω -3 ($p = 0,046$) e ω -3+nado ($p = 0,0065$). Portanto, a suplementação com ω -3 pode ter contribuído para a redução nas concentrações plasmáticas de triglicerídeos.

Em relação à possível interferência de ω -3 nos lipídeos sangüíneos, Jorge et al.¹³ observaram uma redução de 31% na concentração de triglicerídeos plasmático de coelhos hipercolesterolêmicos suplementados com apenas 300mg/kg/dia de ω -3, por 15 dias, comparados àqueles não suplementados. Destaca-se que todos os animais foram submetidos ao tratamento com dieta hipercolesterolêmica, composta por ração comer-

cial adicionada de 0,5% de colesterol + 2,0% de gordura de coco (rica em AGS), 15 dias antes do início da suplementação com ω -3, sendo esta mantida por todo o experimento.

Hipóteses sobre o mecanismo pelo qual os ácidos graxos poliinsaturados são responsáveis pela diminuição das concentrações de colesterol total estão sendo consideradas, propondo-se que os AGPI podem ser responsáveis pelo aumento da excreção de colesterol sob a forma de ácidos biliares, redistribuindo, dessa forma, as concentrações no plasma e tecidos; ou pelo aumento de receptores do fígado de LDL, levando a uma diminuição na sua concentração plasmática²¹.

Também é sugerido que os ω -3 são capazes de inibir a síntese de triglicerídeos no fígado¹⁹ e/ou acelerar o catabolismo de VLDL e quilomícrons, pelo aumento da atividade da enzima lipase lipoprotéica (LPL)²²⁻²³, o que poderia resultar em uma menor concentração plasmática de TG, principalmente no estado pós-prandial.

Outra proposta está relacionada à ApoB100, uma partícula que serve como porção ligante para o receptor das lipoproteínas e está intimamente relacionada com a síntese endógena de VLDL²⁴. Pan et al.²⁵ propuseram que os ω -3 são capazes de estimular uma nova via de degradação da ApoB100, por meio da elevação da recaptação dessa lipoproteína pelo fígado. Esse mecanismo parece requerer um aumento da peroxidação lipídica, uma vez que, conforme observaram os autores, a adição de antioxidante (vitamina E) ao tratamento com ω -3 resultou na diminuição na peroxidação lipídica, assim como na menor degradação da ApoB100 recém-sintetizada. Os resultados deste estudo sugeriram que a peroxidação lipídica pode favorecer a redução dos lipídeos sangüíneos, visto que, com o aumento da recaptação da ApoB100 recém-sintetizada, menores quantidades de partículas de VLDL poderiam ser produzidas, reduzindo assim as concentrações de colesterol total e triglicerídeos no plasma. Por outro lado, existem fortes evidências de que o aumento do estresse oxidativo possa aumentar e levar a uma maior concentração de

LDL oxidada, propiciando uma possível evolução da aterosclerose²⁶. Foi proposto ainda que o aumento do estresse oxidativo poderia também induzir a danos no DNA do hepatócito²⁷.

Além disso, tem sido sugerido que dietas ricas em ω -3 podem diminuir a concentração de vitamina E no plasma, fígado e rim de animais, o que levaria a um aumento na formação de radicais livres, pela diminuição na proteção, pois a vitamina E é responsável pela neutralização desses radicais²⁸. Sugere-se que a redução nas concentrações de antioxidantes e o aumento na formação de radicais livres possam estimular efeitos deletérios no sistema cardiovascular^{7,13,22}. Portanto, outros estudos adicionais devem ser realizados no intuito de investigar as verdadeiras necessidades de antioxidantes (especialmente a vitamina E) para indivíduos alimentados com uma dieta rica em ω -3, pois parece ser de suma importância uma adequada ingestão de macro e micronutrientes para a potencialização dos efeitos benéficos do ω -3.

Segundo Mata et al.²⁹, dietas ricas em ω -3 também poderiam reduzir as concentrações plasmáticas de HDL. Não estão bem estabelecidos quais os mecanismos responsáveis por essa redução - são sugeridas modificações nos receptores das lipoproteínas, nas membranas celulares e em algumas enzimas relacionadas com o metabolismo da HDL, envolvidos na transferência de colesterol.

Morvan et al.¹⁹ suplementaram camundongos com 3,33% de AG ω -3, provenientes de óleo de peixe, por 16 semanas e observaram uma redução nas concentrações plasmáticas de HDL e um aumento das concentrações de éster de HDL no fígado, quando comparados ao grupo não tratado. Foi postulado que a suplementação com ω -3 pode ter estimulado um passo no transporte reverso do colesterol, provavelmente pelo aumento do receptor *scavenger* classe B-1 (observada no grupo suplementado).

No presente estudo, com o protocolo de 0,5g/kg/dia foi verificado um aumento significativo

nas concentrações plasmáticas de HDL somente nos grupos controle e controle+nado. Já no protocolo de 1,0g/kg/dia, observou-se uma redução nas concentrações de HDL nos animais de todos os grupos experimentais, mas a redução mais significativa ocorreu nos animais do grupo que recebeu somente ω -3 e não foi submetido ao nado ($p < 0,0001$). Destaca-se que, quando a suplementação de ω -3 foi associada ao nado, observou-se uma menor redução do que no grupo ω -3 ($p = 0,0156$). De acordo com os resultados, os grupos que receberam ω -3 por gavagem mantiveram ou reduziram significativamente as concentrações plasmáticas de HDL.

Em estudo de Jorge et al.¹³ não foram observadas modificações nas concentrações plasmáticas de HDL, quando coelhos hipercolesterolêmicos foram suplementados com 300mg/kg/dia de ω -3 e comparados aos não suplementados.

Os efeitos dos ω -3 sobre os lipídeos e as lipoproteínas plasmáticas têm sido contraditórios, existindo uma grande variabilidade de resultados entre os diferentes estudos, possivelmente em razão de diferentes desenhos experimentais e doses utilizadas.

As doses de ω -3, utilizadas em testes com animais, são geralmente consideradas excessivas quando comparadas às quantidades consumidas por seres humanos. Além disso, a ingestão elevada de ω -3 pode causar desconforto gastrointestinal, além de sensação desagradável de gosto de peixe após o uso⁴. No presente estudo, as doses foram elevadas, considerando-se que a de 1,0g/kg/dia corresponderia a 70g/dia de ω -3 para um homem de 70kg, e que 0,5g/kg/dia de ω -3, equivaleria a 35g/dia de ω -3 para o mesmo indivíduo.

A suplementação com o ω -3 nas doses utilizadas (0,5 e 1,0g/kg/dia) parece ser benéfica nas concentrações plasmáticas de colesterol total e triglicérides em ratos, especialmente quando associada ao nado, mas pesquisas posteriores poderão auxiliar na compreensão da relação da ingestão de óleo de peixe com as concentrações de lipídeos sangüíneos.

Sugere-se ainda que sejam estudados os efeitos da suplementação de pequenas doses de ω -3 no metabolismo lipídico e na adiposidade de ratos submetidos a dietas normolipídicas com diferentes tipos de ácidos graxos (dietas isoenergéticas), bem como sua interação com a prática regular de diferentes tipos e intensidades de exercícios físicos. Esses estudos poderiam ser relacionados, posteriormente, com uma eventual recomendação de ingestão de ω -3 provenientes dos alimentos, em benefício da saúde humana.

COLABORADORES

B. MORITZ responsável pela redação e pela pesquisa. E. WAZLAWIK orientadora do trabalho. J. MINATTI e R.C. DIMBARRE DE MIRANDA auxiliaram na execução da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Pellizzon M, Buisson A, Ordiz F, Santa Ana L, Jen C. Effects of dietary fatty acids and exercise on body-weight regulation and metabolism in rats. *Obesity Res.* 2002; 10(9):947-55.
- Aguila MB, Loureiro CC, Pinheiro AR, Mandarim-de-Lacerda CA. Lipid metabolism in rats fed diets containing different types of lipids. *Arq Bras Cardiol.* 2002; 78(1):32-8.
- Gaiva MH, Couto RC, Oyama LM, Couto GEC, Silveira VLF, Ribeiro EB, et al. Diets rich in polyunsaturated fatty acids: effect on hepatic metabolism in rats. *Nutrition.* 2003; 19(2):144-9.
- Covington MB. Omega-3 fatty acids. *Am Fam Physician.* 2004; 70(1):133-40.
- Águila MB, Apfel MIR, Mandarin-de-Lacerda CA. Comparação morfológica e bioquímica entre ratos envelhecidos alimentados com dieta hiperlipídica e com óleo de canola. *Arq Bras Cardiol.* 1997; 68(3):155-61.
- Lombardo YB, Chicco AG. Effects of dietary polyunsaturated n-3 fatty acids on dislipidemia and insulin resistance in rodents and humans. A review. *J Nutr Biochem.* 2006; 17(1):1-13.
- Lima FEL, Menezes TN, Tavares MP, Szarfarc SC, Fisberg RM. Ácidos graxos e doenças cardiovasculares: uma revisão. *Rev Nutr.* 2000; 13(2):73-80.
- Baró L, Fonollá J, Peña JL, Martínez-Férez A, Lucena A, Jiménez J, et al. N-3 fatty acids plus oleic acid and vitamin supplemented milk consumption reduces total and LDL cholesterol, homocysteine and levels of endothelial adhesion molecules in healthy humans. *Clin Nutr.* 2003; 22(2):175-82.
- Hu FB, Stampfer MJ, Manson JE, Rimm EB, Wolk A, Colditz GA, et al. Dietary intake of α -linolenic acid and risk of fatal ischemic heart disease among women. *Am J Clin Nutr.* 1999; 69(5):890-7.
- Carvajal O, Ángulo O. Effect of n-3 polyunsaturated fatty acids on the lipidic profile of healthy Mexican volunteers. *Salud Publica Mex.* 1997; 39(3):221-4.
- Pellizzon M, Buisson A, Ordiz F, Santa Ana L, Jen C. Effects of dietary fatty acids and exercise on body-weight regulation and metabolism in rats. *Obes Res.* 2002; 10(9):947-55.
- Laidlaw M, Holub BJ. Effects of supplementation with fish oil-derived n-3 fatty acids and γ -linolenic on circulating plasma lipids and fatty acid profiles in women. *Am J Clin Nutr.* 2003; 77(1):37-42.
- Jorge PAR, Neyra LC, Ozaki RM, Almeida E. Efeito dos ácidos graxos ômega-3 sobre o relaxamento-dependente do endotélio em coelhos hipercolesterolêmicos. *Arq Bras Cardiol.* 1997; 69(1):13-8.
- Durant RH, Linder CW, Mahoney OM. Relationship between habitual physical activity and serum lipoprotein levels in white male adolescents. *J Adolesc Health Care.* 1983; 4(4):235-40.
- Kiran TR, Subramanyam MVV, Devi SA. Swim exercise training and adaptations in the antioxidant defense system of myocardium of old rats: relationship to swim intensity and duration. *Comp Biochem Physiol Biochem Mol Biol.* 2004; 137(2):187-96.
- Guedes DP, Guedes JERP. Physical activity, cardiorespiratory fitness, dietary content and risk factors that cause a predisposition towards cardiovascular disease. *Arq Bras Cardiol.* 2001; 77(3):251-7.
- Porsolt RD, Le Pichon M, Jafre M. Depression: a new animal model sensitive to antidepressant treatments. *Nature.* 1977; 266(5604):730-2.
- Devi SA, Prathima S, Subramanyam MVV. Dietary vitamin E and physical exercise: I. altered endurance capacity and plasma lipid profile in ageing rats. *Exp Gerontol.* 2003; 38(3):285-90.
- Morvan V, Dumon MF, Palos-Pinto A, Bérard AM. N-3 FA increase liver uptake of HDL-cholesterol in mice. *Lipids.* 2002; 37(8):763-72.
- Arteaga A, Villanueva CL, Skorin C, Guasch V, Ovando FS, Velasco N, et al. Dislipidemicos con cardiopatía coronaria. Efecto de diferentes dosis de ácidos grasos omega 3 sobre los lípidos y lipoproteínas séricas. *Rev Méd Chile.* 1993; 121(6): 618-25.

21. Eristland J. Safety considerations of polyunsaturated fatty acids. *Am J Clin Nutr.* 2000; 71(Suppl 1): 197S-201S.
22. Harris WS, Lu G, Rambjor GS, Walen AI, Ontko JA, Cheng Q, et al. Influence of n-3 fatty acid supplementation on the endogenous activities of plasma lipases. *Am J Clin Nutr.* 1997; 66(2): 254-60.
23. Park Y, Harris WS. Omega-3 fatty acid supplementation accelerates chylomicron triglyceride clearance. *J Lipid Res.* 2003; 44(3): 455-63.
24. Prinsen BHCMT, Romijn JA, Bisschop PH, Barse MMJ, Barrett PHR, Ackermans M, et al. Endogenous cholesterol synthesis is associated with VLDL-2 apoB-100 production in healthy humans. *J Lipid Res.* 2003; 44(7):1341-8.
25. Pan M, Cederbaum AI, Zhang Y, Ginsberg HN, Willians KJ, Fisher EA. Lipid peroxidation and oxidant stress regulate hepatic apolipoprotein B degradation and VLDL production. *J Clin Invest.* 2004; 113(9):1277-87.
26. Stocker R, Keaney JF. Role of oxidative modifications in atherosclerosis. *Physiol Rev.* 2004; 84(4): 1381-478.
27. Kikugawa K, Yasuhara Y, Ando K, Koyama K, Hiramoto K, Suzuki M. Effect of supplementation of n-3 polyunsaturated fatty acids on oxidative stress-induced DNA damage of rat hepatocytes. *Biol Pharm Bull.* 2003; 26(9):1239-44.
28. Song JH, Fujimoto KE, Miyazawa T. Polyunsaturated (n-3) fatty acids susceptible to peroxidation are increased in plasma and tissue lipids of rats fed docosahexaenoic acid-containing oils. *J Nutr.* 2000; 130(12):3028-33.
29. Mata P, Alonso R, Mata N. Los Omega-3 y omega-9 en la enfermedad cardiovascular. In: Mataix J, Gil A. *Libro blanco de los omega-3.* Madrid: Instituto Omega-3; 2002. p.49-62.

Recebido em: 13/3/2007

Versão final reapresentada em: 22/4/2008

Aprovado em: 29/9/2009

Estado nutricional, condições socioeconômicas, ambientais e de saúde de crianças moradoras em cortiços e favela

Nutritional status and health, environmental and socioeconomic conditions of children living in tenements and shanty towns

Rosângela Bezerra SANTOS¹

Paula Andrea MARTINS²

Ana Lydia SAWAYA³

RESUMO

Objetivo

Comparar a frequência da desnutrição entre crianças de 6 meses a 6 anos, moradoras em cortiços e favela, da região central de São Paulo e caracterizar as diferenças das condições socioeconômicas, ambientais e de saúde dos dois grupos.

Métodos

Realizou-se estudo transversal com 86 crianças moradoras em cortiços e 84 crianças residentes na favela e respectivas famílias. Classificou-se a desnutrição segundo os índices estatura/idade, peso/idade e peso/estatura, ponto de corte <-1 e <-2 score-Z, comparados ao padrão *National Center for Health Statistics*. Os dados socioeconômicos, ambientais e de saúde foram coletados com a aplicação de um questionário durante as visitas domiciliares. Para analisar os dados utilizaram-se o teste do qui-quadrado e o teste *t* de Student ou o teste Mann-Whitney com nível de significância 5%.

Resultados

A proporção da desnutrição leve foi duas vezes maior nas crianças moradoras em favela em relação às residentes nos cortiços e quatro vezes maior para desnutrição moderada. Com relação às variáveis pesquisadas, as famílias moradoras em favela apresentaram piores condições quanto a: renda, despesas com alimentação, trabalho, condições de moradia e saneamento ($p<0,001$). Quanto às condições de saúde observou-se maior ocorrência de diarreia ($p=0,003$) e menor cobertura vacinal ($p<0,001$) entre as crianças moradoras em favela.

¹ Universidade Federal de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Ciências Endocrinológicas. R. Botucatu, 862 - Edifício de Ciências Biomédicas, 2º andar, 04023-900, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: R. B. SANTOS. E-mail: <lamamede@ig.com.br>.

² Universidade Federal de São Paulo, Departamento de Ciências da Saúde. Santos, SP, Brasil.

³ Universidade Federal de São Paulo, Departamento de Fisiologia. São Paulo, SP, Brasil.

Conclusão

A frequência da desnutrição nas crianças da favela estudada foi maior do que a encontrada nos cortiços e as famílias moradoras na favela foram consideradas extremamente pobres, com condições socioeconômicas e ambientais piores do que nos cortiços, evidenciando aspectos da pobreza urbana ligados à desnutrição infantil.

Termos de indexação: Áreas de pobreza. Desnutrição. Epidemiologia nutricional. Fatores socioeconômicos. Pré-escolar.

ABSTRACT

Objective

The objective was to compare malnutrition rates among children aged from 6 months to 6 years living in tenements and shanty towns in downtown São Paulo city and characterize the differences in the socioeconomic, environmental and health conditions of the two groups.

Methods

A cross-sectional study was done with 86 children living in tenements and 84 children living in shanty towns and their respective families. Malnutrition was classified according to their height-for-age, weight-for-age and weight-for-height indices when compared with those of the National Center for Health Statistics. Z-scores < -1 and < -2 were used as the cut-off points of malnutrition. Socioeconomic, environmental and health data were collected by administering a questionnaire during home visits. Data were analyzed by applying the chi-square, Student's t or Mann-Whitney tests. The significance level was set at 5%.

Results

Mild malnutrition rate was two times higher in children living in shanty towns than in those living in tenements and moderate malnutrition rate was four times higher. Regarding the analyzed variables, dwellers of shanty towns had lower incomes, spent less on food and had worse jobs and living and sanitary conditions ($p < 0.001$). Diarrhea was more frequent ($p = 0.003$) and vaccination rates were lower ($p < 0.001$) among children living in shanty towns.

Conclusion

The rate of malnutrition found for children living in the studied shanty town was higher than that found for children living in tenements. Families living in shanty towns were considered extremely poor, with worse socioeconomic and environmental conditions than those living in tenements, evidencing aspects of urban poverty associated with childhood malnutrition.

Indexing terms: Poverty areas. Malnutrition. Nutritional epidemiology. Socioeconomic factors. Child preeschool.

INTRODUÇÃO

O grau e a distribuição da desnutrição em uma população dependem de fatores como: situação política e econômica, nível de educação e sanitização, produção de alimentos, prática do aleitamento materno, prevalência de doenças infecciosas, existência e efetividade de programas nutricionais e disponibilidade e qualidade dos serviços de saúde¹. Sendo a desnutrição infantil um problema multifatorial, sua prevalência apresenta diferenças importantes entre países, entre regiões de um mesmo país, entre populações

urbanas e rurais, entre famílias vivendo em uma mesma comunidade e entre crianças de uma mesma família².

A pobreza é a principal causa ligada à desnutrição e aos seus determinantes e ameaça a infância, ao expor milhões de crianças a doenças que poderiam ser facilmente evitadas ou curadas por meio de medicamentos e de vacinas de baixo custo³.

O Brasil, nas últimas décadas, vem confirmando uma tendência de enorme desigualdade na distribuição de renda e elevados níveis de

pobreza, excluindo parte significativa de sua população do acesso a condições mínimas de dignidade e cidadania⁴. Atualmente o governo federal adota como parâmetro para dimensionar a pobreza existente no País, o salário mínimo, sendo consideradas muito pobres ou indigentes, as pessoas com renda *per capita* domiciliar de até um quarto do salário mínimo, e pobres aquelas com renda de até meio salário mínimo domiciliar *per capita*. Com base neste parâmetro, segundo dados de 2003, do total de habitantes que informaram sua renda, cerca de um terço (31,7%) é considerado pobre, 53,9 milhões de pessoas, e com relação aos muito pobres ou indigentes, a proporção é de 12,9% ou 21,9 milhões de pessoas⁵. Com o empobrecimento da população, as famílias não tiveram como arcar com os aumentos das despesas de habitação e acabaram empurradas para as condições mais precárias e irregulares para permanecer na cidade⁶.

As favelas e outros tipos de assentamento precário constituem a expressão mais visível dos problemas habitacionais. Logo após meados do século XX, acelerou-se na cidade de São Paulo o surgimento das favelas, associado ao agravamento da situação habitacional nos anos de 1970. Tanto que, se até 1973 a porcentagem da população favelada sobre o total do Município correspondia a 1%, esta parcela elevou-se a quase 8% em 1987, ou seja, em mais de 1 000%, enquanto a população de São Paulo cresceu 60%⁶. Segundo Marques et al.⁷, no ano de 2000 residiam em favelas 1 160 590 pessoas, aproximadamente, 11% da população do município.

Os cortiços inseridos no processo de urbanização da cidade de São Paulo desde o final do século XIX, são, até hoje, uma opção de moradia para as pessoas pobres, em especial nas áreas centrais da cidade. São várias as denominações existentes para este tipo de moradia, entre as mais usadas estão: casa de cômodo, cabeça de porco, vila, quintal, estalagem, pensão e fileira de quartos ao longo de um corredor⁸. O cortiço passou por várias fases ao longo da história da cidade, primeiramente representava uma alternativa de

moradia para as classes trabalhadoras, em um segundo momento, ele é, em parte, substituído pela opção das casas auto-construídas em lotes próprios da periferia e a fase atual aponta para a expansão do encortiçamento na cidade⁹. A marca inequívoca da moradia em cortiço é a habitação coletiva, onde em um único cômodo são exercidas várias funções (dormitório, sala e cozinha), além do uso coletivo de banheiro e tanques⁹.

O presente estudo buscou comparar a frequência da desnutrição entre crianças moradoras em favela e cortiços, bem como caracterizar as diferenças entre as condições socioeconômicas, ambientais e de saúde destas duas populações.

MÉTODOS

Foi realizado um estudo transversal, com crianças na faixa etária de 6 meses a 6 anos, pertencentes às famílias moradoras em cortiços e favela do Distrito Administrativo de Santa Cecília, região central de São Paulo. Este distrito foi escolhido por ser o local onde se situa a única favela existente no centro da cidade e também por concentrar um número expressivo de cortiços. Segundo mapeamento realizado em 2002, por profissionais da Unidade Básica de Saúde Dr. Humberto Pascale, neste bairro, foram identificados cerca de 303 cortiços. A favela do Moinho, segundo dados oficiais da Prefeitura do município, existe desde 1999, nos baixos do viaduto Eng. Orlando Murgel, tendo se estendido ao longo dos anos por uma área localizada entre duas linhas de trem. São 272 barracos com cerca de 1 200 habitantes⁷.

Foram realizadas avaliações antropométricas para coleta dos dados de peso e estatura das crianças e, posteriormente, visitas domiciliares às suas famílias para coleta dos dados sócio-econômicos, ambientais e de saúde.

Inicialmente, para ter acesso às populações do estudo, foram contatadas equipes da Pastoral da Criança, uma organização comunitária de atuação nacional que acompanha gestantes e

crianças de 0 a 6 anos pertencentes a famílias carentes, por meio de ações que mobilizem as famílias no cuidado com seus filhos. Entre estas ações está o Dia do Peso, quando, mensalmente, é realizada a pesagem das crianças¹⁰. Das equipes da Pastoral da Criança que atuam na região do estudo, uma trabalha junto às famílias moradoras na Favela do Moinho e outras duas com famílias residentes nos cortiços. Assim, foi acordada a realização das avaliações antropométricas nos locais e nas datas já existentes no cronograma das equipes para a atividade do Dia do Peso. Nas datas estabelecidas os dados antropométricos foram coletados por duas nutricionistas (uma delas a própria pesquisadora) e duas auxiliares de enfermagem, com o apoio das equipes da Pastoral. Foram incluídas no estudo todas as crianças que compareceram às avaliações antropométricas, exceto as menores de 6 meses. Segundo dados da Pastoral, no período do estudo, residiam na favela 107 crianças na faixa etária de 6 meses a 6 anos. Com relação ao número de crianças residentes nos cortiços, não existem dados precisos. Segundo recente pesquisa da Fundação Seade⁹ com famílias moradoras em cortiços, realizada em nove bairros do centro da cidade, inclusive parte do Distrito Santa Cecília, há uma predominância de pessoas sozinhas ou casais sem filhos. Entre as famílias pesquisadas com filhos (40%), mais da metade tem apenas um filho.

Favela do Moinho: foram realizadas duas avaliações antropométricas nos meses de outubro e dezembro de 2003, em uma capela existente no local, obtendo-se os dados de 84 crianças.

Cortiços: foram realizadas duas avaliações antropométricas, em dois espaços distintos (Largo Santa Cecília e Igreja Coração de Jesus), nos meses de setembro e outubro de 2004, obtendo-se os dados antropométricos de 86 crianças.

O intervalo de tempo entre as avaliações antropométricas realizadas nas duas populações ocorreu devido à impossibilidade de prosseguir com o trabalho de campo (visitas domiciliares), dentro do cronograma previamente estabelecido, em função da dificuldade de acesso à favela, por

questões de segurança. No entanto, não ocorreram mudanças estruturais na condição de vida das famílias durante o período, possibilitando a comparação entre as populações estudadas, sem comprometimento da qualidade dos dados.

As medidas de peso e estatura foram verificadas de acordo com as técnicas propostas por Jelliffe¹¹. Para a mensuração do peso das crianças com até dois anos, foi utilizada balança eletrônica portátil marca Filizola modelo BP Baby com capacidade para 15kg e variações de 5g. Acima de dois anos as crianças foram pesadas em balança eletrônica portátil marca Kratos com capacidade de 150kg e precisão de 50g, sem sapatos e com roupas leves.

O comprimento das crianças menores de dois anos foi obtido com o uso de um infantômetro, com a criança deitada sobre uma superfície reta. Para as crianças maiores de dois anos a altura foi medida com a utilização de uma fita métrica com divisões em centímetros e subdivisões em milímetros, fixada em uma parede plana e sem rodapés e um esquadro de madeira.

A idade das crianças foi calculada a partir da subtração da data de coleta das medidas e data de nascimento obtida a partir do cartão de vacina.

Antes da mensuração de cada criança, eram anotados os dados gerais (nome, data de nascimento, sexo), nome da mãe/responsável, endereço e, nesse momento, a mãe já era informada da realização de uma visita domiciliar, posteriormente.

A análise do estado nutricional foi realizada com base nos índices antropométricos estatura/idade (E/I), peso/idade (P/I) e peso/estatura (P/E) em valores de escore-Z (unidades de desvio-padrão), comparados ao padrão de referência do *National Center for Health Statistics* (NCHS 2000). Para classificação da desnutrição foram utilizados os pontos de corte <-1 e <-2 escore-Z.

Os dados socioeconômicos e demográficos das famílias, as condições de moradia, saneamento e de saúde das crianças foram obtidos com a

aplicação (pela pesquisadora) de um questionário previamente testado¹², durante as visitas domiciliares programadas para todas as casas das crianças que participaram das avaliações antropométricas. Neste momento a mãe/responsável era informada do estado nutricional da criança e, em caso de desnutrição, a criança era referenciada ao serviço de saúde da região. Na favela, foram realizadas 44 visitas no período de março a novembro de 2004, das 84 crianças avaliadas inicialmente, as famílias de 14 crianças não foram localizadas após dois retornos ao local, obtendo-se um total de 70 crianças com todas as informações coletadas. Nos cortiços, foram realizadas 64 visitas domiciliares em 30 endereços distintos, no período de outubro de 2004 a janeiro de 2005, sendo que, das 86 crianças que participaram da avaliação antropométrica, 6 crianças não tiveram suas famílias localizadas, obtendo-se um total de 80 crianças com as informações completas. Dessa forma, a avaliação do estado nutricional foi realizada com 84 crianças moradoras em favela e 86 crianças residentes em cortiços e, em relação às demais variáveis pesquisadas (características socioeconômicas, ambientais e saúde das crianças), trabalhou-se com os dados de 70 e 80 crianças, respectivamente.

Análise estatística

Para a formação do banco de dados e as análises, utilizou-se o *software* Epi info versão 3.3.2¹³. A proporção da desnutrição entre as crianças moradoras em favela e cortiços e o comportamento das variáveis categóricas socioeconômicas, habitacionais e de saúde nas duas populações estudadas foram comparados a partir da aplicação do teste do qui-quadrado, com correção de Yates (ou teste exato de Fisher, quando necessário). As variáveis numéricas contínuas foram comparadas utilizando-se o teste *t* de Student ou o teste de Mann-Whitney, quando a variável não apresentava uma distribuição normal. Para todas as análises utilizou-se nível de significância de 5%.

Este estudo foi realizado em conformidade com os princípios éticos contidos na Declaração

de Helsinki (2000), tendo sido avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo. A totalidade das mães/responsáveis entrevistada assinou o termo de consentimento livre e esclarecido.

RESULTADOS

A proporção de crianças com índices estatura/idade e peso/idade abaixo do ponto de corte -1 escore-Z (Tabela 1), que classifica as crianças com déficit leve, de acordo com *World Health Organization* (WHO)¹⁴, foi significativamente diferente entre os grupos, com uma proporção de desnutrição, aproximadamente, duas vezes maior entre as crianças moradoras em favela, quando comparadas às que residem nos cortiços. As diferenças nas proporções destes mesmos índices também foram significantes, quando considerado o ponto de corte ≤ -2 escore-Z (Tabela 1), desnutrição moderada (nenhuma criança foi classificada com desnutrição grave), encontrando-se uma frequência, aproximadamente, quatro vezes maior entre as crianças moradoras em favela em comparação às que residem em cortiços.

Na comparação das condições socioeconômicas (Tabela 2) foram observadas diferenças estatisticamente significante com relação às seguintes variáveis: composição familiar, número de cômodos, número de pessoas/cômodos ($p < 0,01$).

Tabela 1. Proporção de desnutrição em crianças moradoras em favela e cortiços, segundo os índices: estatura/idade (E/I), peso/idade (P/I) e peso/estatura (P/E), considerando os pontos de corte < -1 e < -2 escore-Z, Distrito Santa Cecília (SP), 2005.

Escore-Z	Índices	Favela (n=84)		Cortiços (n=86)		p*
		n	%	n	%	
<-1 a -2	E/I	22	26,2	13	15,1	0,048
	P/I	19	22,6	10	11,6	0,037
	P/E	15	17,8	11	13,1	0,437
<-2	E/I	11	13,1	3	3,5	0,021
	P/I	13	15,5	4	4,7	0,017
	P/E	4	4,8	0	0,0	0,060

* Valor de *p* teste do qui-quadrado.

Tabela 2. Comparação entre as condições socioeconômicas das famílias moradoras em favela e cortiços, Distrito Santa Cecília (SP), 2005.

Variáveis*	Favela (n=44)	Cortiços (n=64)	p [†]
Números de pessoas na família	5 (2-8)	3 (2-7)	<0,001
Números de filho	3 (1-6)	1 (1-5)	<0,001
Número de cômodos	2 (1-5)	1 (1-2)	<0,001
Número pessoas/cômodos	2 (0,7-6)	3 (1,5-7)	<0,001
Escolaridade materna (anos de estudo)*	2 (0-11)	4 (0-11)	0,142
Escolaridade do pai/companheiro (anos de estudo) [§]	3,5 (0-11)	5,0 (0-15)	0,060
Renda <i>per capita</i> (R\$)	37,75 (0,00-157,40)	166,67 (33,33-537,50)	<0,001
Despesas mensais aluguel (R\$) [¶]	75,00 (50,00-100,00)	250,00 (65,00-900,00)	0,002
Água, luz, gás (R\$) [¶]	32,00 (30,00-35,00)	32,00 (30,00-420,00)	0,039
Alimentação (R\$)**	70,00 (15,00-250,00)	200,00 (20,00-400,00)	<0,001

* valores expressos pela mediana (valores mínimos e máximos); † valor de p teste de Mann-Whitney, ‡ favela n=43 cortiços n=63; ¶ favela n=4, cortiços n=54; ** favela: n=43, cortiços n=62; § favela n=32, cortiços n=49; ¶ favela n=32, despesa referente somente a gás; cortiços n=42.

Tabela 3. Comparação entre as condições ambientais e o vínculo empregatício, das famílias moradoras em favela e cortiços, Distrito Santa Cecília (SP), 2005.

Variáveis	Favela (n=44)		Cortiços (n=64)		p*
	n	%	n	%	
<i>Tipo de construção</i>					<0,001
Madeira	39	88,6	0	0,0	
Mista/Alvenaria	5	11,4	64	100,0	
Revestimento do piso [†]	12	27,3	55	85,9	<0,001
Refrigerador no domicílio [†]	29	65,9	59	92,2	0,001
<i>Destino dos dejetos</i>					
Esgoto	3	6,8	58	90,6	<0,001
Fossa/céu aberto	41	93,2	6	9,4	
<i>Uso do WC</i>					
Unifamiliar	44	100,0	4	6,2	<0,001
Coletivo	0	0,0	60	93,8	
<i>Destino lixo</i>					
Coleta pública	0	0,0	64	100,0	<0,001
Céu aberto	44	100,0	0	0,0	
<i>Abastecimento água</i>					
Domiciliar	12	27,3	22	34,4	0,568
Coletivo	32	72,7	42	65,6	
Falta de água [†]	14	31,8	11	17,2	
<i>Tratamento da água</i>					
Nenhum	17	38,6	18	28,6	0,123
Fervura, filtração, cloração	27	61,4	46	71,4	0,377
<i>Mães com vínculo empregatício (registro em carteira)^{†,‡}</i>	4	9,5	15	23,8	0,046
<i>Pais/companheiros com vínculo empregatício (registro em carteira)^{†,§}</i>	5	15,6	29	59,2	<0,001

* Valor de p teste do qui-quadrado; † Variáveis dicotômicas - valores apresentados referem-se às respostas afirmativas; ‡ favela n=43, cortiços n=63; § favela n=32, cortiços n=49.

A escolaridade dos responsáveis pelas famílias apresenta-se baixa nas duas populações do estudo, variando de 2 a 5 anos de estudo.

As pessoas que residem na favela apresentam uma renda *per capita* mediana que corresponde a, aproximadamente, 20% da renda *per capita* das pessoas moradoras nos cortiços ($p < 0,001$).

Com relação aos gastos com alimentação, observa-se que as famílias moradoras na favela (constituídas por um maior número de pessoas) apresentam uma despesa com alimentação três vezes menor, em relação aos gastos com alimentos das famílias moradoras em cortiços.

Os dados sobre as condições de moradia e saneamento (Tabela 3) mostram diferenças estatisticamente significantes entre os dois grupos estudados, quanto a: tipo de construção, revestimento no piso, presença de refrigerador no domicílio, utilização da rede de esgotos, uso do banheiro (unifamiliar ou coletivo), coleta de lixo. Quanto ao vínculo empregatício dos responsáveis pelas famílias, observa-se que a maioria das mães e pais/companheiros moradores na favela não possui registro em carteira, enquanto nos cortiços, mais da metade dos pais/companheiros são registrados.

Na Tabela 4 observa-se diferença estatisticamente significativa com relação à ocorrência de

diarréia, que foi observada em 37% das crianças moradoras em favela e em 15% das crianças residentes em cortiços. A cobertura vacinal das crianças que moram nos cortiços foi quase total, enquanto na favela 23% das crianças estavam com alguma vacina atrasada.

Os dados antropométricos e as condições de aleitamento das crianças estudadas (Tabela 5) mostram, com relação ao estado nutricional, que os índices estatura/idade e peso/idade apresentam

Tabela 4. Comparação entre as condições de saúde das crianças moradoras em favela e cortiços, Distrito Santa Cecília (SP), 2005.

	Favela n=70		Cortiços n=80		p^*
	n	%	n	%	
<i>Nº consulta pré-natal^f</i>					
≥6	51	72,9	60	76,8	0,703
<6	19	27,1	18	23,1	
<i>Sexo^g</i>					
Masculino	37	44,0	45	52,3	0,354
Feminino	47	56,0	41	47,7	
Diarréia ^h	26	37,1	12	15,0	0,003
Problemas respiratórios ^h	41	58,6	35	43,8	0,090
Internação ^h	34	48,6	26	32,5	0,060
Vacinas em dia ^h	54	77,1	77	96,3	<0,001
Matrícula em posto de saúde ^h	65	92,9	73	91,3	0,951

* Valor de p teste do qui-quadrado; ^f Cortiços - 2 crianças sem informação; ^g Favela: n=84, Cortiços: n=86; ^h Variáveis dicotômicas - valores apresentados referem-se às respostas afirmativas.

Tabela 5. Comparação entre as variáveis antropométricas e as condições de aleitamento das crianças moradoras em favela e cortiços, Distrito Santa Cecília (SP), 2005.

Variáveis*	Favela (n=84)		Cortiços (n=86)		p^\dagger
	M	DP	M	DP	
Idade (anos)	2,00	(0-6,00) [¶]	3,00	(0-6,00) [¶]	0,276**
Estatura (cm)	89,49	16,12	94,54	13,17	0,027
Peso (kg)	13,23	4,49	14,80	3,83	0,015
Peso de nascimento (g) [‡]	32,50	579,94	3131,00	532,39	0,212
Estatura/Idade (escore-Z)	-0,87	1,05	-0,29	1,01	<0,001
Peso/Idade (escore-Z)	-0,61	1,02	-0,06	1,06	<0,001
Peso/Estatura (escore-Z)	-0,03	0,92	0,22	0,96	0,070
Introdução da mamadeira (meses) [§]	2,00	(0,2-25,00) [¶]	5,00	(0,25-28,00) [¶]	0,016**
Interrupção do aleitamento materno (meses) [¶]	6,50	(0,2-48,00) [¶]	7,00	(0,25-42,00) [¶]	0,514**

* Valores expressos em média (M) e desvio-padrão (DP); ** Valor de p teste de Mann-Whitney; favela: n=56, cortiços n=67; [†] Valor de p teste t-Student; [¶] Mediana, valores mínimos e máximos; [‡] favela: n=62; cortiços n=74; [§] favela: n=52; cortiços n=59, [¶] favela: n=56, cortiços n=67.

diferenças significantes na comparação entre as populações estudadas ($p < 0,001$), com valores menores na população moradora em favela.

A introdução da mamadeira antes dos seis meses mostra uma diferença significativa entre as duas populações do estudo, com idade mediana de 2 meses para as crianças moradoras na favela e de 5 meses para as residentes nos cortiços ($p = 0,016$).

DISCUSSÃO

Apesar da melhoria das condições nutricionais das crianças no Brasil, a desnutrição tem ocorrido de forma muito desigual e o problema ainda é muito grave nas regiões mais pobres do País e nos bolsões de pobreza das grandes cidades¹⁵.

O ponto de corte recomendado internacionalmente para classificar a criança como desnutrida (score-Z abaixo de 2 desvios-padrão, comparado ao valor médio da referência internacional)¹⁶ tem sido utilizado nas pesquisas populacionais, identificando as prevalências e as tendências da desnutrição moderada e grave. Comparando-se os resultados deste estudo à última pesquisa populacional realizada no Brasil, que avaliou a prevalência da desnutrição em crianças menores de 5 anos, PNDS, 1996, constata-se que a frequência de desnutrição nas crianças moradoras em favela, de acordo com os três índices antropométricos, é superior à prevalência encontrada em 1996 no Brasil e em São Paulo¹⁵, mesmo considerando-se a diferença nos padrões de referência utilizados, no presente estudo (NCHS 2000) e na referida pesquisa (NCHS 1977). O resultado desta comparação assemelha-se aos dados obtidos em estudo realizado por Domene et al.¹⁷, que avaliou a prevalência da desnutrição infantil, nos bolsões de pobreza do município de Campinas, SP.

Com relação à frequência de desnutrição moderada nas crianças moradoras em cortiços, esta se mostrou abaixo dos índices encontrados

no estudo populacional nacional de 1996¹⁵ e apresentou o mesmo déficit de peso/idade encontrado em São Paulo.

Quando a desnutrição é analisada segundo o ponto de corte < -1 score-Z, a frequência apresenta-se alta nas duas populações do estudo. A desnutrição classificada como déficit leve, embora pouco utilizada em estudos populacionais, tem a importância de sua avaliação reconhecida em estudos que demonstram sua associação aos níveis de mortalidade infantil e às alterações metabólicas já identificadas neste grau de desnutrição^{18,19}.

Frente à natureza multicausal da desnutrição, muitos estudos têm buscado evidenciar os efeitos das condições socioeconômicas, ambientais, demográficas, biológicas, entre outras, sobre o estado nutricional^{2,19-21}. No presente estudo, observa-se que, apesar da vulnerabilidade a que todas as famílias estão expostas, as condições de precariedade entre as duas populações são distintas.

Segundo Marques & Torres²², as favelas da região central são bastante peculiares em termos urbanos, observa-se maior precariedade de serviços urbanos, piores taxas de escolaridade e salários médios mais baixos, o que foi evidenciado neste estudo quanto às famílias moradoras na favela.

Nos cortiços, a precariedade das condições de moradia é caracterizada pela ocupação de um único cômodo pelas famílias e o uso coletivo do banheiro e do tanque⁹. Quase a totalidade das famílias estudadas residentes em cortiços apresentou esta condição de moradia, dado também encontrado em recente pesquisa socioeconômica realizada pela Fundação Seade⁹, em nove bairros representativos da maior concentração de cortiços do município de São Paulo.

Durante as visitas domiciliares foi possível perceber que há diferenças significativas em relação à conservação dos imóveis onde residem as famílias encortiçadas. Nos imóveis com condições de moradia extremamente precárias - sobre-

carga na rede elétrica com risco de incêndio, infiltrações de água, entupimento das canalizações, falta de ventilação natural nos cômodos (devido à ausência de janela ou à presença de divisórias de madeira para dividir o cômodo), baixo valor de aluguel em comparação aos imóveis bem conservados - residem as famílias estudadas que possuem um maior número de filhos, variando de dois a cinco. De acordo com Piccini⁸, a qualidade dos cortiços é caracterizada pela falta de manutenção do imóvel, o que foi evidenciado neste estudo.

O trabalho informal, chamado bico, que tem como característica a sua instabilidade é a principal fonte de renda da maioria dos moradores da favela, gerando uma renda *per capita* mensal inferior a ¼ do salário mínimo vigente na época do estudo (R\$260,00), valor que classifica estas pessoas como extremamente pobres². Apenas uma pequena parcela dos responsáveis tem vínculo empregatício com registro em carteira. Um estudo realizado por Ferrari²³ em uma favela da região sudoeste da cidade, que também analisou o vínculo empregatício dos responsáveis pelas famílias, apontou que metade das mães que trabalhavam era registrada e, entre os pais, 2/3 deles eram registrados, índices bem superiores aos encontrados neste estudo.

Nas famílias estudadas residentes em cortiços, observa-se que o trabalho assalariado com registro em carteira predomina como principal fonte de renda. A renda *per capita* mensal mediana destas famílias é ligeiramente superior à linha de pobreza adotada pelo Governo Federal que considera como pobres, as pessoas com renda *per capita* de até meio salário mínimo⁵. Os dados apresentados pela pesquisa da Fundação Seade⁹ quanto ao vínculo empregatício dos chefes de família são semelhantes aos encontrados neste estudo, de acordo com a pesquisa parcela expressiva dos chefes das famílias encortiçadas é assalariada com registro em carteira.

Os dados demográficos das populações estudadas (não apresentados em tabela) e a baixa escolaridade confirmam achados de literatura que

demonstram a existência de uma parcela significativa de migrantes entre os mais pobres, oriunda de outras regiões, principalmente do Nordeste. A população migrante com baixos níveis de escolaridade e, portanto, com maior dificuldade de acesso aos postos de trabalho, consegue integrar-se apenas precariamente ao mercado de trabalho urbano, permanecendo em grande medida desempregada ou subempregada²².

Na saúde da criança, particularmente o nível socioeconômico, o saneamento básico, o acesso aos serviços de saúde, entre outros fatores, têm sido amplamente estudados, demonstrando a associação dessas condições à morbimortalidade e à desnutrição²⁴.

O estado de saúde ao nascer é o fator determinante de maior importância para a sobrevivência e qualidade de vida da criança²⁵. No presente estudo, observa-se que o peso de nascimento das crianças, que tiveram este dado coletado, mostrou-se adequado, sugerindo que as condições de vida pós-natal destas crianças, em especial das moradoras em favela, determinam a maior proporção de desnutrição nesta comunidade.

Vários estudos têm demonstrado a associação entre a ocorrência de diarreia e o baixo poder aquisitivo das famílias, falta de disponibilidade de água domiciliar, lixo ambiental^{26,27}, fatores que estão presentes na favela em que residem as crianças estudadas, e nestas a ocorrência de diarreia foi maior, quando comparada à observada entre as crianças residentes nos cortiços.

Com relação aos problemas respiratórios, convém ressaltar que sendo este um estudo transversal, a coleta deste dado depende da memória do informante e de quanto o episódio chamou sua atenção. No entanto, sabe-se que as intercorrências infecciosas (especialmente diarreia e infecções respiratórias) pertencem ao grupo de fatores conhecidamente associados à desnutrição e quanto maior a frequência e a gravidade dos episódios, maior o efeito deletério sobre o estado nutricional da criança. No caso das populações estudadas, o percentual significativo de crianças

que apresentaram problemas respiratórios pode estar relacionado às condições insalubres de moradia em que vivem.

A substituição precoce do leite materno por alimentos complementares tem constituído o eixo explicativo para o déficit precoce do crescimento linear de crianças de países subdesenvolvidos, quando comparado com o início do déficit ponderal²⁸. Está também associada à maior ocorrência de anemia e doenças infecciosas, particularmente gastrintestinais e respiratórias²⁹. No presente estudo, pode-se observar que embora o aleitamento materno estivesse presente, a introdução da mamadeira foi precoce nas duas populações estudadas, principalmente entre as crianças residentes na favela. Apesar da proteção conferida pelo aleitamento materno, a introdução precoce da mamadeira expõe estas crianças a maiores riscos de contaminação (condições precárias de higiene) e a erros alimentares.

CONCLUSÃO

Este estudo sugere o fato já bem documentado de que a pobreza é a principal causa ligada à desnutrição. As famílias moradoras em favela foram consideradas extremamente pobres, com condições socioeconômicas e ambientais extremamente precárias e nestas, a proporção de desnutrição leve e moderada foi maior em relação à encontrada entre as crianças residentes nos cortiços. Destaca-se ainda que os estudos sobre cortiços são raros, por isso o presente trabalho contribui para o conhecimento de uma realidade pouco visível, devido, em parte, à sua inserção na malha urbana. Assim, as crianças pertencentes às famílias encortiçadas estão expostas às condições insalubres deste tipo de moradia, que se agravam nos imóveis deteriorados pela falta de manutenção e nestes locais as condições de precariedade se assemelham às encontradas na favela.

Frente aos achados deste estudo, pode-se delinear a continuidade do mesmo com a utilização de um modelo teórico e de técnicas de análise

que permitam identificar os fatores de risco mais associados à desnutrição, nas duas populações estudadas.

COLABORADORES

R.B. SANTOS trabalhou na concepção do estudo, na coleta dos dados, na análise e na interpretação dos resultados e na redação do manuscrito. P.A. MARTINS elaborou o banco de dados, colaborou na análise estatística dos dados e na redação do manuscrito. A. L. SAWAYA contribuiu com a interpretação dos resultados, a discussão e a redação final.

REFERÊNCIAS

1. Müller O, Krawinkel M. Malnutrition and health in developing countries. *CMAJ*. 2005; 173(3): 279-86.
2. Olinto MTA, VÍctora CG, Barros FC, Tomasi E. Determinantes da desnutrição infantil em população de baixa renda: um modelo de análise hierarquizado. *Cad Saúde Pública*. 1993; 9(Supl 1):14-27.
3. Fundação das Nações Unidas para Infância. Situação mundial da infância 2005. Infância ameaçada [acesso 2005 18 set]. Disponível em: <<http://www.unicef.org.br/>>.
4. Barros RP, Henriques R, Mendonça R. Desigualdade e pobreza no Brasil: retrato de uma estabilidade inaceitável. *Rev Bras Ciênc Soc*. 2000; 15(42): 123-42.
5. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Radar social 2005 [acesso 2005 out 12]. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/>>.
6. Sampaio MRA, Pereira PCX. Habitação em São Paulo. *Estud Av*. 2003; 17(48):167-83.
7. Marques E, Torres H, Saraiva C. Favelas do Município de São Paulo: estimativas de população para os anos de 1991, 1996 e 2000. Base cartográfica digital das favelas do município de São Paulo [CD-ROM]. São Paulo: Prefeitura Municipal de São Paulo/Centro de Estudos da Metrópole; 2002.
8. Piccini A. Cortiços em São Paulo: conceito e preconceito na reestruturação do centro urbano de São Paulo. São Paulo: Annablume; 1999.
9. Fundação Sistema Estadual de Análises de Dados. Relatório: setores básicos de intervenção do Programa de Atuação em Cortiços. Dados cadastrais e sócio-econômicos do município de São Paulo. São Paulo: Fundação Seade; 2003

10. Pastoral da Criança. Quem atendemos. Ações [acesso 2007 jan 15]. Disponível em: <<http://www.pastoraldacrianca.org.br>>.
11. Jelliffe DB. Evaluación del estado de nutrición de la comunidad. Ginebra: Organización Mundial e Salud; 1968. OMS - Série de Monografias.
12. Sawaya AL, Dallal G, Solymos G, Souza MH, Ventura ML, Roberts SB, et al. Obesity and malnutrition in a shantytown population in the city of São Paulo, Brazil. *Obes Res.* 1995; 3(Supl 2):107-15.
13. Centers for Disease Control and Prevention. Epi Info [computer program]. Version 3.3.2 [access 2005 Mar 12]. Available from: <<http://www.cdc.gov/epiinfo/downloads.htm>>.
14. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of antropometry. Geneva: WHO; 1995. Technical Report Series, 854.
15. Portal Vencendo a Desnutrição. Perfil da desnutrição caso Brasil. Prevalências e tendências 2002 [acesso 2005 dez 26]. Disponível em: <<http://www.desnutricao.org.br/home.htm>>.
16. Blössner M, Onis M. Malnutrition: quantifying the health impact at national and local levels. Geneva: WHO; 2005. Environmental Burden of Disease Series, nº 12.
17. Domene SMA, Zabotto CB, Meneguello R, Galeazzi MAM, Taddei JAAC. Perfil nutricional de crianças e suas mães em bolsões de pobreza do município de Campinas, SP-1996. *Rev Nutr [periódico na Internet]*. 1999 ago [acesso 2008 mar]; 12(2):183-89. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. doi: 10.1590/S1415-52731999000200008.
18. Pelletier DL. The relationship between child antropometry and mortality in developing countries: Implications for policy, programs and future research. *J Nutr.* 1994; 124(Supl 10): 2047-81.
19. Grillo LP, Carvalho LR, Silva AC, Verreshi ITN, Sawaya AL. Influência das condições socioeconômicas nas alterações nutricionais e na taxa de metabolismo de repouso em crianças escolares moradoras em favelas no município de São Paulo. *Rev Assoc Med Bras.* 2000; 46(1):7-14.
20. Engstrom EM, Anjos LA. Déficit estatural nas crianças brasileiras: relação com condições sócio-ambientais e estado nutricional materno. *Cad Saúde Pública.* 1999; 15(3):559-67.
21. Teixeira JC. Fatores ambientais associados à desnutrição infantil em área de invasão, Juiz de Fora, MG. *Rev Bras Epidemiol.* 2004; 7(3):270-8.
22. Marques E, Torres H, organizadores. São Paulo: segregação, pobreza e desigualdades sociais. São Paulo: Senac; 2005.
23. Ferrari AA. Fatores de risco para desnutrição energético-proteica em pré-escolares de uma favela de São Paulo [dissertação]. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo; 1996.
24. Puccini RF, Wechster R, Silva EMK, Resegue R. Fatores de risco para morbidade e desnutrição em crianças acompanhadas em programa de atenção à saúde da criança. *J Pediatr.* 1997; 73(4):244-51.
25. Luz TP, Neves LAT, Reis AFF, Silva GR, Silva LGP. Magnitude do problema do baixo peso ao nascer. *J Bras Ginecol.* 1998; 108(5):133-44.
26. Vanderlei LCM, Silva GAP, Braga JU. Fatores de risco para internamento por diarreia aguda em menores de dois anos: estudo de caso-controle. *Cad Saúde Pública.* 2003; 19(2):455-63.
27. Borges CVD, Veiga APB, Barroso GS, Jesus EFO, Serpa RFB, Moreira S, et al. Associação entre concentrações séricas de minerais, índices antropométricos e ocorrência de diarreia entre crianças de baixa renda da região metropolitana do Rio de Janeiro. *Rev Nutr.* 2007; 20(2):159-69.
28. Oliveira LPM, Assis AMO, Pinheiro SMC, Prado MS, Barreto ML. Alimentação complementar nos primeiros dois anos de vida. *Rev Nutr [periódico na Internet]*. 2005 ago [acesso 2008 nov 25];18(4):459-69. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. doi: 10.1590/S1415-52732005000400002.
29. Oliveira LPM, Assis AMO, Gomes GSS, Prado MS, Barreto ML. Duração do aleitamento materno, regime alimentar e fatores associados segundo condições de vida em Salvador, Bahia, Brasil. *Cad Saúde Pública.* 2005; 21(5):1519-30.

Recebido em: 16/5/2007

Versão final reapresentada em: 23/4/2008

Aprovado em: 18/8/2008

Efeito da desnutrição neonatal sobre o recrutamento celular e a atividade oxidante-antioxidante de macrófagos em ratos adultos endotoxêmicos¹

Effect of neonatal malnutrition on cell recruitment and oxidant-antioxidant activity of macrophages in endotoxemic adult rats

Juliana Félix de MELO²

Érika Michelle Correia de MACEDO²

Rebecca Peixoto Paes SILVA²

Marcelo Tavares VIANA³

Wylla Tatiana Ferreira e SILVA³

Célia Maria Machado Barbosa de CASTRO²

RESUMO

Objetivo

Avaliar se a desnutrição no período neonatal produz prejuízos no recrutamento celular para o pulmão e na atividade oxidante-antioxidante de macrófagos alveolares em ratos adultos endotoxêmicos.

Métodos

Ratos machos *Wistar* (n=48) foram alimentados por mães cuja dieta, durante a lactação, continha 23% de proteína no grupo nutrido e 8% no grupo desnutrido. Após o desmame todos os animais foram recuperados com dieta normoprotéica. Entre 90 e 120 dias, a metade de cada grupo foi submetida à endotoxemia por meio da administração por via intraperitoneal (v.i) de lipopolissacarídeo na dose de 1mg/kg de peso corporal. Após 24 horas desse procedimento coletou-se o sangue para contagem total e diferencial de leucócitos e para a dosagem de óxido nítrico. Além do sangue coletou-se também o lavado broncoalveolar para contagem total

¹ Artigo elaborado a partir da dissertação de J.F. MELO, intitulada "Atividade oxidante-antioxidante de macrófagos alveolares em ratos endotoxêmicos submetidos à desnutrição neonatal". Universidade Federal de Pernambuco; 2007. Apoio: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Processo n.4770004/04-0).

² Universidade Federal de Pernambuco, Laboratório de Imunopatologia Keizo Asami, Setor de Microbiologia. Av. Prof. Moraes Rêgo, s/n., Cidade Universitária, 50670-420, Recife, PE, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: C.M.M.B. de CASTRO. E-mail: <ccastro@lika.ufpe.br>.

³ Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Nutrição, Laboratório de Fisiologia. Recife, PE, Brasil.

e diferencial de leucócitos e, a partir de macrófagos isolados deste lavado, foram realizadas as dosagens de superóxido, óxido nítrico e superóxido dismutase.

Resultados

A desnutrição acarretou um déficit ponderal que persistiu até a idade adulta, além disso, reduziu a contagem total de leucócitos sanguíneos e o número de neutrófilos após o estímulo com lipopolissacarídeo. A atividade oxidante-antioxidante foi alterada havendo diminuição da produção de superóxido, óxido nítrico e superóxido dismutase antes e após a indução da endotoxemia.

Conclusão

Esses resultados sugerem que a desnutrição neonatal, mesmo após a recuperação nutricional, compromete o recrutamento celular para o pulmão e a atividade oxidante-antioxidante dos macrófagos alveolares em ratos adultos. A endotoxemia contribui para evidenciar essas seqüelas da resposta do hospedeiro frente a este modelo de desnutrição.

Termos de indexação: Desnutrição. Endotoxemia. Migração e rolagem de leucócitos. Superóxidos. Espécies reativas de nitrogênio. Superóxido dismutase.

ABSTRACT

Objective

The objective of this study was to assess if neonatal malnutrition impairs cell recruitment to the lungs and the oxidant-antioxidant activity of alveolar macrophages in adult endotoxemic rats.

Methods

Male Wistar rats (n=48) were divided into two groups and suckled by dams fed experimental diets containing a normal protein content of 23% (nourished group) and a low protein content of 8% (undernourished group) during lactation. After weaning, all animals received a normal protein diet. Between 90 and 120 days, half of each group was submitted to endotoxemia by intraperitoneal administration of 1mg/kg of body weight of lipopolysaccharide. Blood was collected 24 hours after this procedure for total and differential leukocyte count and measurement of nitric oxide. Bronchoalveolar lavage was also done to determine total and differential leukocyte count and measure superoxide, nitric oxide and superoxide dismutase in the macrophages isolated from this lavage.

Results

Malnourished animals remained underweight until adulthood. Furthermore, the following also decreased: total blood leukocyte count, number of neutrophils after lipopolysaccharide administration and production of superoxide, nitric oxide and superoxide dismutase before and after induced endotoxemia.

Conclusion

These results suggest that neonatal malnutrition, even after nutritional recovery, compromises cell recruitment to lungs and the oxidant-antioxidant activity of alveolar macrophages of adult rats. Endotoxemia contributes to evidence these sequelae to the host response before this model of malnutrition.

Indexing terms: *Malnutrition. Endotoxemia. Leukocyte rolling. Superoxides. Reactive nitrogen species. Superoxide dismutase.*

INTRODUÇÃO

Ao atuar no período crítico de desenvolvimento dos sistemas orgânicos, a deficiência nutricional é capaz de interferir na formação de processos essenciais para a defesa do hospedeiro. Nessa etapa da vida, agressões nutricionais poderão ocasionar comprometimento do sistema

imunológico, com seqüelas na capacidade de defesa do indivíduo adulto¹. Dependendo da intensidade e da duração das alterações nutricionais, as conseqüências terão impacto maior ou menor sobre todo o organismo no futuro².

Na desnutrição, a maioria dos mecanismos de defesa do organismo está prejudicada³. Além

disso, a infecção é a maior causa de morbidade e mortalidade em indivíduos severamente desnutridos⁴.

A desnutrição energético-protéica está associada ao enfraquecimento da imunidade mediada por células, da função fagocítica, do sistema de complemento, da concentração de anticorpos e da produção de citocinas⁵. Nesta condição várias funções dos macrófagos encontram-se comprometidas⁶. Estas células são de importância fundamental no controle, na resolução dos processos infecciosos e na regulação da homeostase por serem iniciadoras da resposta inflamatória, por participarem do processo de reparação tecidual e por estarem envolvidas na resposta imune tanto inata quanto adaptativa.

A administração parenteral de endotoxina proveniente de bactérias Gram negativas, como o lipopolissacarídeo (LPS), induz a migração de leucócitos sanguíneos para o sítio inflamatório/infeccioso. Nesse particular, o pulmão é sensível aos efeitos do LPS, seguido do fígado, do intestino e do rim⁷.

No foco de injúria tecidual, fatores quimiotáticos atraem células sanguíneas que, por diapedese, atravessam a barreira endotelial. Dentre estas células, os neutrófilos estão em maior número, seguidos dos monócitos que se transformam em macrófagos nos tecidos.

A ativação dos macrófagos por endotoxinas induz a produção intracelular dos ânions superóxido (O_2^-), do peróxido de hidrogênio (H_2O_2), e de outros potentes produtos microbicidas que são responsáveis pela destruição dos microrganismos fagocitados^{8,9}. O conjunto de substâncias, como a enzima superóxido dismutase (SOD), que neutraliza os efeitos danosos dos radicais livres de oxigênio constitui o sistema de defesa antioxidante¹⁰.

Em função da alta prevalência de desnutrição nos países em desenvolvimento é importante a realização de trabalhos experimentais, a fim de avaliar suas conseqüências nos diversos sistemas orgânicos. Assim, torna-se de extrema importância o estudo de eventuais relações entre a desnutrição

neonatal, seguida de recuperação nutricional, e a resposta inflamatória, durante o curso de uma infecção no organismo adulto. Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da desnutrição neonatal, seguida de recuperação nutricional, sobre o recrutamento celular para o pulmão e a atividade oxidante e antioxidante de macrófagos alveolares após endotoxemia em ratos adultos.

MÉTODOS

Foram utilizados 48 ratos machos *Wistar* (90-120 dias), provenientes da colônia do Biotério do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Os animais foram mantidos em temperatura controlada (22°C Desvio-padrão DP= 1°C) com ciclo fotoperiódico de claro-escuro de 12:12h e com livre acesso à água e à ração. Um dia após o nascimento, a ninhada foi padronizada em 6 filhotes machos por mãe. Neste mesmo dia, adotado como primeiro dia de vida do animal, as ninhadas foram divididas em 2 grupos: Nutrido (N) - constituído por 24 filhotes amamentados por mães submetidas à dieta con-tendo 23% de proteína (Labina-Purina do Brasil); Desnutrido (D) - constituído por 24 filhotes amamentados por mães submetidas à dieta contendo 8% de proteína (Dieta Básica Regional - DBR)¹¹ durante os primeiros 21 dias após o nascimento. Atualmente, a DBR vem sendo usada como modelo experimental para estudo da desnutrição, por induzir, no rato, quadro carencial semelhante ao do marasmo verificado em populações humanas¹². Durante o período neonatal, foram registrados diariamente os pesos corporais em balança eletrônica digital (Marte, modelo S-4000), a fim de monitorar o peso durante a manipulação nutricional. A partir do 22º dia de vida até o final do experimento, a pesagem foi realizada em dias alternados, objetivando acompanhar a recuperação nutricional dos animais. Após o desmame (22º dia), os animais foram separados de suas mães e passaram a receber dieta contendo 23% de proteína (Labina-Purina do Brasil) até o final do experimento.

Administração de LPS

No período dos experimentos (90-120 dias), o grupo Nutrido (N) foi dividido em dois grupos: Nutrido (N) e Nutrido Endotoxêmico (NLPS). Da mesma forma, o grupo Desnutrido (D) foi dividido em dois grupos: Desnutrido (D) e Desnutrido Endotoxêmico (DLPS). Para obtenção dos grupos endotoxêmicos (NLPS e DLPS), os animais receberam injeção intraperitoneal (i.p.) de LPS (sorotipo de *Escherichia coli*; 055:B5, Sigma) na dose de 1mg/kg de peso corporal, preparado com NaCl a 0,9%. Os grupos N e D receberam, pela mesma via, NaCl a 0,9% em igual proporção. Vinte e quatro horas após a administração do LPS¹³ coletou-se sangue e lavado broncoalveolar (LBA) de cada animal para estudo.

Análise das células do sangue periférico

Coletou-se alíquota de sangue (0,5mL) da cauda dos animais para a contagem das células. Utilizou-se a solução de TURK para a contagem total. Os leucócitos foram contados em Câmara de Neubauer com auxílio do microscópio óptico em lente cujo aumento foi de 40X. Para a contagem diferencial utilizou-se a técnica do estiramento sanguíneo, e as lâminas foram coradas com o *kit* Panótico Rápido, LB-Laborclin Ltda. Após preparação, foram examinadas ao microscópio óptico com objetiva de 100x sob imersão. Os elementos figurados foram contabilizados pelo contador eletrônico da marca Kacil com teclas correspondentes a cada tipo de célula. A partir dos dados obtidos foram calculados os valores absolutos e relativos para cada tipo de célula.

Lavado broncoalveolar

O lavado broncoalveolar foi obtido de acordo com a técnica utilizada por De Castro et al.¹³. Os animais foram anestesiados com uretana 12,5% na proporção de 8mL/kg i.p. O lavado broncoalveolar (LBA) foi coletado após a introdução de salina a 0,9% através de uma cânula plástica inserida na traquéia e, em seguida,

várias alíquotas de 3mL do lavado foram aspiradas, coletadas e adicionadas em tubos cônicos de polipropileno de 50mL (Falcon, Sigma). Recuperou-se, aproximadamente, 30mL de LBA de cada animal.

Análise das células do lavado broncoalveolar

A contagem total das células foi realizada a partir de uma amostra do LBA, diluído de 1:10, em corante azul de trypan. A contagem diferencial foi realizada a partir de lâminas citocentrifugadas a 800rpm/10min (Cytopro™- *Cytocentrifuge* Wescor), coradas com o *kit* Panótico Rápido e lidas ao microscópio óptico com objetiva de 100x sob imersão. A partir dos dados obtidos foram calculados os valores absolutos e relativos para cada tipo de célula.

Cultura de macrófagos alveolares

Centrifugaram-se amostras do LBA a 1500 rpm durante 15 minutos. O precipitado que corresponde às células foi ressuscitado em RPMI 1640 (Gibco-Invitrogen Corporation) contendo 3% de soro fetal bovino (Gibco-Invitrogen Corporation) e antibióticos (penicilina 100U/mL e estreptomicina 100µg/mL). As células foram transferidas para placas de cultura de 6 poços com 35mm de diâmetro cada (Falcon), nas quais foram dispensados 2mL da suspensão em uma proporção de 10⁶ células/mL de RPMI 1640 em cada poço. Após 1h na incubadora a 37°C e 5% CO₂, desprezou-se o sobrenadante com as células não aderentes e adicionou-se 2mL de RPMI, deixando-se as placas por mais 1h em incubadora para estabilização das células.

Análise da produção de superóxido

O O₂⁻ foi induzido pela adição de acetato miristato de forbol/PMA (Sigma) em solução de Hanks (HBSS, Gibco-Invitrogen Corporation), na concentração de 2µg/mL. Foram preparados 2

sistemas de análise descontínua avaliados na primeira e na segunda hora. A especificidade do ensaio foi garantida pela adição de superóxido dismutase (SOD) de eritrócitos bovinos contendo 3000U/mg de proteína em solução final de 3mg/mL em água destilada (Sigma)¹⁴. Para o preparo destes sistemas foram utilizados macrófagos em cultura (2×10^6 células por 2mL de RPMI 1640), com ou sem a presença de SOD. Os sistemas foram mantidos em incubadora a 37°C, atmosfera úmida, 5% de CO₂, por 10min (ativação da SOD). O ferrocitocromo c tipo IV de mitocôndria de coração de cavalo, 30mg/mL em HBSS, 2.4×10^{-3} M, (Sigma) foi adicionado às células para quantificar a formação de O₂ por meio da redução do ferrocitocromo c. Amostras de 700µl foram retiradas de cada sistema. A 1ª alíquota recolhida correspondia ao tempo zero de cada sistema e as amostras subseqüentes foram coletadas em intervalos regulares de tempo. Medidas espectrofotométricas foram realizadas a 550nm para determinar o grau de redução do ferrocitocromo c dos sobrenadantes. A curva de O₂ foi obtida pela conversão dos valores de absorvância para nanomoles de O₂/min usando-se a fórmula: $[O] = 205,49 \times \text{valor da absorvância} \times \text{volume da amostra coletada}$ ¹⁵.

Liberação de óxido nítrico

A produção de óxido nítrico foi determinada a partir de plasma e de macrófagos em cultura segundo o método descrito por Feder & Laskin¹⁶. Após 24h de estímulo *in vitro* com lipopolissacarídeo (10µg/mL), os macrófagos estimulados e os não estimulados com LPS foram avaliados quanto à liberação de óxido nítrico (ON). A concentração de nitrito/nitrato, medida indireta da síntese de ON, foi calculada pela média de uma curva padrão de NaNO₂ e os dados foram expressos em µM/mL de nitrito/nitrato.

Atividade da enzima superóxido dismutase

A atividade da enzima superóxido dismutase (SOD) foi determinada pelo preparo de

4 sistemas com avaliação nos tempos de 0, 5, 10 e 15min. Para o preparo destes sistemas, foram utilizados macrófagos em cultura (2×10^6 células por 2mL de RPMI 1640), solução tampão fosfato (50mM pH 7,8), citocromo c (Sigma - 0,3mM - 4µcg/mL em solução tampão), xantina oxidase (XOD) (Sigma - 25U - 56mU/mL em solução tampão) e SOD (Sigma - 3000U/mg de proteína em solução final de 3mg/mL em água destilada). Aos 4 sistemas foram adicionados solução tampão fosfato, citocromo c e hipoxantina. Ao 2º sistema, além desses reagentes, também foi adicionada a XOD. Os sistemas 3 e 4 foram acrescidos de todos os reagentes, porém a SOD em quantidades diferentes (sistema 3 - SOD 1,5mg/mL; sistema 4 - SOD 3mg/mL). Amostras de 700µL foram retiradas de cada sistema nos tempos determinados (à temperatura de 25°C), sendo efetuadas as leituras das absorvâncias em espectrofotômetro a 550nm. Para os resultados finais as proteínas foram determinadas pelo método de Lowry et al.¹⁷ e os dados expressos em UI de SOD por mg de proteína.

Análise estatística

Na comparação entre os grupos, utilizou-se o teste *t* de Student para os dados paramétricos e o teste de Mann-Whitney para os dados não paramétricos. Os resultados foram representados em média e erro-padrão. A significância foi definida para $p < 0,05$.

RESULTADOS

Peso corporal na desnutrição e recuperação nutricional

Nos primeiros dias de vida os pesos corporais (g) dos grupos nutridos (N) e desnutridos (D) foram semelhantes até o 3º dia. A partir do 4º dia até o 21º dia pós-natal os valores dos pesos corporais dos animais desnutridos foram menores ($p < 0,05$) em relação aos dos animais nutridos. Entre o 23º e o 89º dia de vida ocorreu a recuperação

nutricional e os valores dos pesos do grupo desnutrido permaneceram menores ($p < 0,05$), quando comparados aos do grupo nutrido (Figura 1).

Contagens total e diferencial de leucócitos sanguíneos

Os dados da contagem de leucócitos no sangue periférico (Tabela 1) indicam que a desnutrição neonatal não alterou o número de leucócitos totais e de neutrófilos, quando comparados os grupos nutrido (N) e desnutrido (D). No entanto, animais desnutridos mostraram uma redução ($p < 0,05$) nos valores de monócitos e eosinófilos com um aumento ($p < 0,05$) no número de linfócitos, quando comparados aos animais nutridos. Na presença de estímulo com lipopolissacarídeo (LPS), houve redução ($p < 0,05$) nos valores de leucócitos totais, de monócitos, de eosinófilos e de neutrófilos no grupo desnutrido endotoxêmico (DLPS) em relação ao grupo nutrido endotoxêmico (NLPS). Não houve diferença entre NLPS e DLPS quanto ao número de linfócitos.

Contagens total e diferencial de leucócitos do LBA

Os dados da contagem de leucócitos no LBA (Tabela 1) indicam que a dieta deficiente ocasionou redução ($p < 0,05$) nos valores de macrófagos alveolares em animais desnutridos, quando comparados aos nutridos. Nesse caso, não foram observadas diferenças quanto ao número de leucócitos totais, linfócitos, eosinófilos e neutrófilos. Na endotoxemia houve redução ($p < 0,05$) de neutrófilos com aumento ($p < 0,05$) de macrófagos no grupo de animais desnutridos endotoxêmicos (DLPS), quando comparado ao grupo de animais nutridos endotoxêmicos (NLPS). Não houve diferença entre os grupos NLPS e DLPS quanto ao número de leucócitos totais, linfócitos e eosinófilos.

Liberação de superóxido por macrófagos

A produção de superóxido (O_2^-) no sobrenadante de cultura de macrófagos (Tabela 2) mostrou-se reduzida ($p < 0,05$) em animais

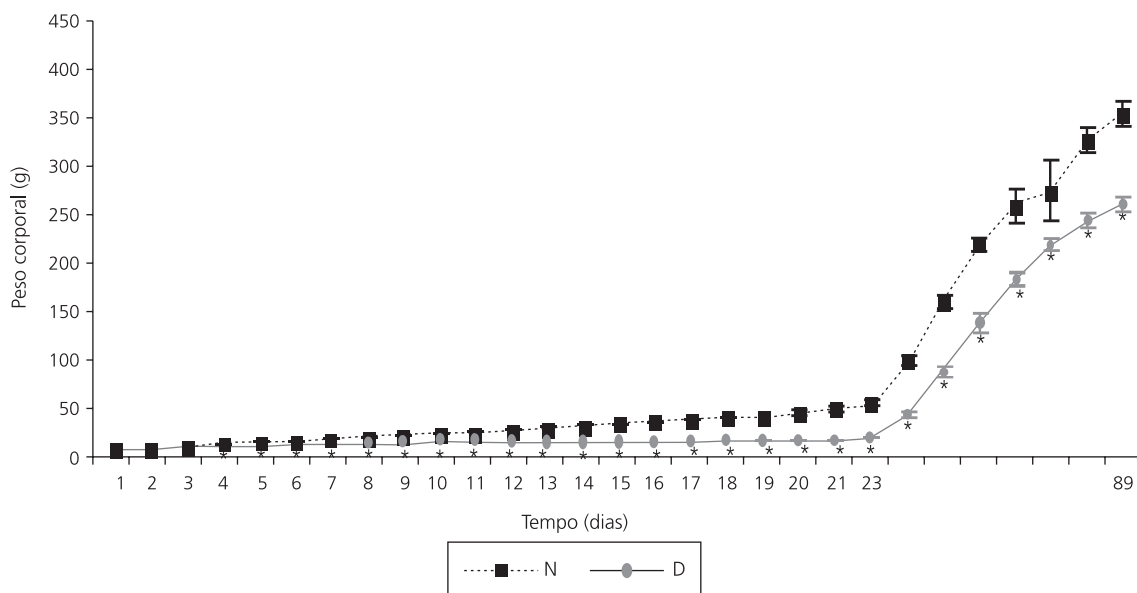


Figura 1. Evolução da curva ponderal durante a desnutrição neonatal (21 dias) e recuperação nutricional (23-89 dias) dos grupos Nutrido (N) e Desnutrido (D).

Nota: Dados expressos em média e erro-padrão para 24 animais, * $p < 0,05$.

desnutridos em relação aos animais nutridos após 2h de estímulo dos macrófagos com acetato miristato de forbol (PMA). Na endotoxemia houve redução ($p<0,05$) na produção de O_2^- após 1h e 2h de estímulo com PMA no grupo de animais desnutridos endotoxêmicos (DLPS) em relação ao grupo de animais nutridos endotoxêmicos (NLPS).

Produção de óxido nítrico

No plasma a produção média de ON (Tabela 2) foi reduzida ($p<0,05$) no grupo desnutrido em relação ao grupo nutrido. No entanto, não houve diferença entre os grupos de animais nutridos endotoxêmicos (NLPS) e desnutridos

Tabela 1. Contagem de leucócitos em sangue e lavado broncoalveolar (LBA). Os resultados são representados em média (M) e erro-padrão (EP) para 12 animais.

Grupos	Contagem de células x 10^3 /mL de sangue ou LBA							
	N		D		NLPS		DLPS	
	M	EP	M	EP	M	EP	M	EP
<i>Sangue</i>								
Leucócitos totais	13,99	0,66	12,44	1,07	19,77	1,58	13,49	1,01#
Monócitos	0,83	0,08	0,06	0,02*	1,05	0,18	0,43	0,14#
	6,46	0,56%	0,58	0,19%*	4,92	0,48%	2,91	0,93%#
Linfócitos	9,67	0,59	9,81	1,08	9,30	1,45	6,84	0,63
	69,46	2,17%	77,08	2,89%*	45,07	4,89%	50,75	3,45%
Eosinófilos	0,51	0,06	0,13	0,03*	0,49	0,09	0,19	0,05#
	3,92	0,47%	1,25	0,37%*	2,61	0,59%	1,33	0,41%
Neutrófilos	2,89	0,26	2,40	0,20	8,75	1,14	6	0,57#
	20,00	1,91%	21,08	2,93%	47,38	4,93%	45	3,37%
<i>LBA</i>								
Leucócitos totais	483,33	29,72	400	24,61	683,33	82,41	575	80,83
Macrófagos	458,16	29,35	370,66	22,93*	551,25	70,30	511,08	74,37
	94,64	0,82%	92,83	1,11%	80,68	2,67%	89,66	2,48%#
Linfócitos	13,00	2,36	19,16	5,26	12,16	3,52	20	6,15
	2,92	0,51%	4,58	1,10%	1,25	0,26%	3,33	0,98%
Eosinófilos	2,91	1,58	0,66	0,44	5,25	2,64	3,33	1,52
	0,57	0,27%	0,16	0,11%	0,62	0,23%	0,41	0,19%
Neutrófilos	9,25	2,21	9,5	2,34	114,66	18,92	40,58	18,83#
	1,85	0,41%	2,41	0,58%	17,43	2,70%	6,58	2,43%#

* $p<0,05$ na comparação entre os grupos nutrido (N) e desnutrido (D); # $p<0,05$ na comparação entre os grupos nutrido endotoxêmico (NLPS) e desnutrido endotoxêmico (DLPS). Os dados em negrito representam respectivamente a média (M) e o erro-padrão (EP) em valores percentuais.

Tabela 2. Atividade oxidante (O_2^- e ON) em sobrenadante de cultura de macrófagos e de plasma. Os resultados são representados em média (M) e erro-padrão (EP) para 12 animais.

Grupos	O_2^- 1h (nmoles/mL)		O_2^- 2h (nmoles/mL)		ON plasma (μ M/mL)		ON sobrenadante de cultura de MA sem estímulo com LPS (μ M/mL)		ON sobrenadante de cultura de MA com estímulo de LPS na dose de 10 μ g/mL (μ M/mL)	
	M	EP	M	EP	M	EP	M	EP	M	EP
	N	13,35	0,97	23,26	2,23	24,65	3,02	49,78	7,47	92,9
D	11,75	0,89	16,17	1,12*	16,6	1,74*	36,19	4,56	72,45	6,87*
NLPS	20,04	1,85	31,82	2,44	27,47	5,86	68,6	9,09	101,75	7,68
DLPS	13,45	0,50#	18,10	0,56#	25,87	5,47	43,86	3,53#	84,89	3,18

O_2^- , superóxido; ON, óxido nítrico; * $p<0,05$ na comparação entre os grupos nutrido (N) e desnutrido (D); # $p<0,05$ na comparação entre os grupos nutrido endotoxêmico (NLPS) e desnutrido endotoxêmico (DLPS).

endotoxêmicos (DLPS). No sobrenadante de cultura de macrófagos não estimulados com LPS *in vitro*, houve redução ($p < 0,05$) na produção de ON no grupo DLPS em relação ao grupo NLPS. Nesse caso, não houve diferença entre os animais do grupo nutrido (N) e desnutrido (D). No sobrenadante de cultura de macrófagos estimulados com LPS *in vitro*, houve redução ($p < 0,05$) significativa na produção de ON em animais desnutridos, quando comparados aos animais nutridos. Entretanto, não se observou diferença entre os grupos NLPS e DLPS.

Atividade da superóxido dismutase - SOD

A atividade da SOD (Figura 2) mostrou-se reduzida ($p < 0,05$) em animais desnutridos em relação aos animais nutridos nos tempos de 10min e 15min. Na presença de estímulo com LPS houve redução ($p < 0,05$) na atividade da SOD nos tempos de 0, 5min, 10min e 15min no grupo de animais desnutridos endotoxêmicos em relação ao grupo de animais nutridos endotoxêmicos.

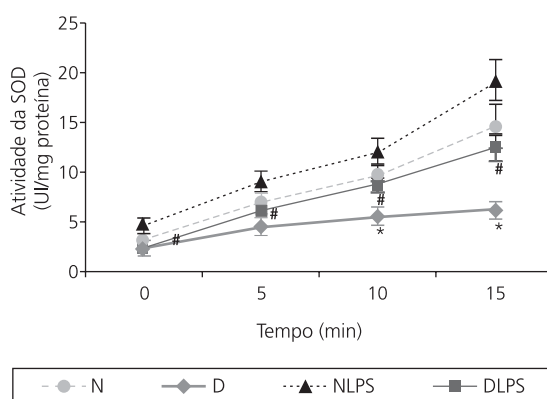


Figura 2. Atividade da superóxido dismutase (SOD) em sobrenadante de cultura de macrófagos nos tempos de 0, 5min, 10min e 15min. Os resultados são representados em média e erro-padrão para 12 animais.

Nota: * $p < 0,05$ na comparação entre os grupos nutrido (N) e desnutrido (D); # $p < 0,05$ na comparação entre os grupos nutrido endotoxêmico (NLPS) e desnutrido endotoxêmico (DLPS).

No presente estudo a desnutrição imposta no período neonatal, seguida de recuperação nutricional, produziu seqüela no animal adulto. Assim, este modelo de desnutrição causou redução do recrutamento de células inflamatórias para o pulmão na presença ou não de estímulo com lipopolissacarídeo, comprometeu a atividade oxidante-antioxidante de macrófagos alveolares (MA) antes e após endotoxemia, e acarretou déficit ponderal com início ainda no aleitamento e persistindo até a vida adulta do animal.

Em sua maioria, a dieta básica regional (DBR) é constituída em sua composição por 96% de proteína de origem vegetal e apenas 4% de proteína de origem animal¹¹, o que a torna ainda mais deficiente em termos protéicos. Os dados do presente estudo mostram que a desnutrição neonatal produziu reduções do peso corporal tanto no período de aleitamento quanto na fase de recuperação nutricional. Aos 4 dias de idade observou-se peso menor nos animais desnutridos, quando comparados aos animais nutridos. Tal redução já foi descrita em estudos^{18,19} que empregaram a DBR como modelo experimental de desnutrição. De acordo com Guzmán-Silva et al.²⁰, animais desnutridos durante o período pré e pós-natal, ao serem alimentados com dieta adequada nutricional, rapidamente melhoraram seu peso, no entanto, o peso alcançado após o período de recuperação foi inferior ao dos animais controle.

A oferta de dieta normoprotéica a partir do desmame não se mostrou suficiente para igualar os pesos dos animais desnutridos com os dos animais nutridos. Esta interferência no crescimento e desenvolvimento corporais dos filhotes aleitados pode ter sido provocada por um comprometimento na qualidade do leite materno, em razão da desnutrição protéica sofrida pelas ratas durante a lactação.

Além de causar déficit permanente no peso corporal, a desnutrição, no período de expansão das populações de leucócitos e de

formação de órgãos linfóides²¹, ocasionou uma redução do recrutamento destas células para o pulmão de ratos na idade adulta. Tal fato foi observado pela diminuição de MA em animais desnutridos precocemente. Além disso, a desnutrição reduziu de forma marcante o recrutamento de neutrófilos após administração sistêmica de lipopolissacarídeos. As contagens total e diferencial dos leucócitos em sangue periférico e no lavado broncoalveolar (LBA) foram efetivas para demonstrar, de forma indireta, a migração destas células para o sítio inflamatório/infeccioso.

Ainda não existem pesquisas relacionando desnutrição neonatal seguida de recuperação nutricional com o recrutamento celular para o pulmão no animal adulto. Neutrófilos e macrófagos são fagócitos e têm a capacidade de internalizar partículas inertes, células alteradas do indivíduo, microrganismos e parasitas. Os sinais quimiotáticos gerados no local da inflamação são os responsáveis pelo recrutamento das células fagocíticas. Esses fagócitos migram da corrente sanguínea para o local no qual há lesão tecidual²².

Estudos revelam a diminuição no número de macrófagos peritoneais²³ e macrófagos alveolares²⁴ na desnutrição. Outros trabalhos^{25,26} demonstraram que a desnutrição inibiu a migração de neutrófilos para o foco inflamatório de camundongos sem, no entanto, avaliarem a interferência da endotoxemia no modelo experimental de desnutrição. Nesta pesquisa, a diminuição do número de neutrófilos recrutados para o pulmão, evidenciada somente após a endotoxemia, pode sugerir que a desnutrição neonatal causa um maior comprometimento da resposta inflamatória frente às infecções na vida adulta.

A desnutrição reduz a imunidade em geral, sobretudo, provoca alterações no pulmão, comprometendo a função dos macrófagos alveolares. De acordo com Souza et al.²⁷, diante de estímulos inflamatórios, os macrófagos de animais desnutridos não respondem com a mesma intensidade ou da mesma maneira que os macrófagos oriun-

dos dos animais nutridos, possibilitando, ou permitindo, o desenvolvimento dos processos inflamatórios e/ou infecciosos.

A avaliação da síntese de substâncias oxidantes é uma forma sensível e conveniente de monitorar a função dos macrófagos¹⁴. Neste estudo, demonstrou-se que a desnutrição neonatal reduziu a liberação de O_2^- , um potente microbicida natural¹⁴, por MA na vida adulta. Redmond et al.²⁸ relataram prejuízos na produção de O_2^- em macrófagos peritoneais de animais com desnutrição ocorrida por curto ou longo período. Estudo realizado no laboratório com macrófagos alveolares deste grupo de pesquisadores¹⁸ comprovou redução na produção de O_2^- utilizando-se o mesmo modelo de desnutrição empregado no presente estudo. Vale ressaltar que, nesta pesquisa, a produção de O_2^- mostrou-se reduzida desde a 1ª h de estímulo com acetato miristato de forbol nos animais desnutridos endotoxêmicos. Já no grupo de animais desnutridos não endotoxêmicos, tal fato foi observado apenas 2h após estímulo de macrófagos com acetato miristato de forbol. Esses resultados sugerem maior prejuízo na função microbicida de macrófagos de animais desnutridos após endotoxemia permitindo evidenciar, após estímulo com lipopolissacarídeo, um maior comprometimento na produção de O_2^- . Assim como observado para a síntese de O_2^- , a desnutrição neonatal também acarretou prejuízo na liberação de óxido nítrico em sobrenadante de cultura de macrófagos além do plasma.

Neste estudo, quando a produção de ON em macrófagos foi induzida pelo estímulo por 24h com o LPS, *in vitro*, houve redução desta síntese nos animais desnutridos. No plasma também se observou redução dos níveis de ON no grupo desnutrido. Alguns estudos mostram déficit na produção de ON na desnutrição^{29,30}. Dong et al.³¹ verificaram a diminuição na liberação desse agente microbicida por MA de ratos desnutridos. Contudo, esses trabalhos não se referem a situações de endotoxemia e desnutrição neonatal.

Nesta pesquisa foi evidenciada redução na liberação de ON por macrófagos não tratados com LPS, *in vitro*, após endotoxemia. A desnutrição veio a acentuar esse efeito.

A atividade da enzima antioxidante superóxido dismutase, neste estudo, mostrou-se reduzida em MA de ratos adultos submetidos à desnutrição neonatal. Isto foi observado na presença ou não de endotoxemia. De acordo com Leite & Sarni³², o desequilíbrio entre a produção de radicais livres, como superóxido e óxido nítrico, e suas respectivas neutralizações poderia ser explicado pela diminuição das defesas antioxidantes que ocorre durante a desnutrição. Estudos demonstram atividade reduzida da SOD em soro de crianças desnutridas^{33,34}. Outro estudo³⁵ demonstrou que ocorre redução na atividade da SOD em tecido pulmonar na deficiência nutricional, porém não há relatos na literatura quanto à produção desta enzima por MA neste modelo de desnutrição. Apesar da importância da SOD em impedir o acúmulo de radicais livres de oxigênio, como O_2^- , é bem provável que a atividade reduzida desta enzima tenha sido evidenciada em virtude de uma marcante redução na produção do agente oxidante O_2^- . Outro fato que deve ser salientado é que na endotoxemia, esta redução foi observada em todos os tempos de avaliação (0-15min), enquanto que na ausência de estímulo com LPS tal situação foi evidenciada apenas a partir dos 10min. Em adição, esses dados podem indicar que a desnutrição neonatal causa comprometimento no sistema de defesa antioxidante, e que essa situação acrescida de um estímulo como a endotoxemia provoca maior comprometimento da resposta do animal na vida adulta.

Apesar de existirem muitos estudos sobre o efeito da desnutrição sobre o sistema imune, ainda há muito a ser investigado acerca do seu efeito tardio pós recuperação nutricional. Dessa forma, os dados encontrados nesta pesquisa devem servir de subsídio para outros trabalhos com o objetivo de investigar o significado funcional das alterações nesse sistema de defesa oxidante-

antioxidante em animais desnutridos endotóxicos.

Este estudo permite sugerir que a desnutrição neonatal, mesmo seguida de recuperação nutricional, compromete a resposta inflamatória pulmonar de ratos adultos diminuindo o recrutamento de células inflamatórias para o pulmão e a atividade oxidante-antioxidante dos macrófagos alveolares. A endotoxemia contribui para evidenciar essas seqüelas da resposta do hospedeiro frente a este modelo de desnutrição.

COLABORADORES

J.F. MELO participou da elaboração do projeto de pesquisa, da estratégia experimental, da coleta de dados, da tabulação, da discussão dos resultados e da redação do artigo. E.M.C. MACEDO participou da preparação dos grupos experimentais, da manutenção dos animais no biotério e da coleta das amostras. R.P.P. SILVA participou da preparação dos grupos experimentais, da manutenção dos animais no biotério e da coleta das amostras. M.T. VIANA participou da tabulação dos dados e do estudo estatístico. W.T.F. SILVA participou da coleta de dados e da discussão dos resultados. C.M.M.B. CASTRO participou da elaboração do projeto de pesquisa, da tabulação, da discussão dos resultados e da elaboração do artigo.

REFERÊNCIAS

1. Cunningham-Rundles S, Mcneeley DF, Moon A. Mechanisms of nutrient modulation of the immune response. *J Allergy Clin Immunol.* 2005; 115(6): 1119-28.
2. Guedes RCA, Melo APR, Teodosio NR. Nutrição adequada: a base do funcionamento cerebral. *Cienc Cult.* 2004; 56(1):32-5.
3. Chandra RK. Nutrition and the immune system: an introduction. *Am J Clin Nutr.* 1997; 66(2): 460-3.
4. Morgan G. What, if any, is the effect of malnutrition on immunological competence? *Lancet.* 1997; 349(9066):1693-5.
5. Chandra RK. Nutrition and the immune system from birth to old age. *Eur J Clin Nutr.* 2002; 56(3):573-6.

6. Borelli P, Souza IP, Borojevic R, Dagli MLZ, Kang HC. Protein Malnutrition: Some Aspects of the in vitro adhesion of peritoneal mouse macrophages. *Ann Nutr Metab.* 1998; 42(6): 367-73.
7. Welbourn CRB, Young Y. Endotoxin, septic shock and acute lung injury: neutrophils, macrophages and inflammatory mediators. *Br J Surg.* 1992; 79(10):998-1003.
8. Meyer J, Hinder F, Stothert J Jr, Traber LD, Herndon DN, Flynn JT, et al. Increased organ blood flow in chronic endotoxemia is reversed by nitric oxide synthase inhibition. *J Appl Physiol.* 1994; 76(6): 2785-93.
9. Amersfoort ESV, Berkel TJC, Kuiper J. Receptors, mediators, and mechanisms involved in bacterial sepsis and septic shock. *Clin Microbiol Rev.* 2003; 16(3):379-414.
10. Andrade Júnior DR, Souza RB, Santos SA, Andrade DR. Os radicais livres de oxigênio e as doenças pulmonares. *J Bras Pneumol.* 2005; 31(1):60-8.
11. Teodósio NR, Lago ES, Romani SAM, Guedes RCA. Regional basic diet from Northeast Brazil as a dietary model of experimental malnutrition. *Arch Latinoam Nutr.* 1990; 40(4):533-47.
12. Ferreira HS, Assunção ML, França AOS, Cardoso EPC, Moura FA. Efetividade da "multimistura" como suplemento de dietas deficientes em vitaminas e/ou minerais na recuperação ponderal de ratos submetidos à desnutrição pós-natal. *Rev Nutr.* 2005; 18(1):63-74.
13. De Castro CM, Bureau MF, Nahori MA, Dumarey CH, Vargaftig BB, Bachelet M. Modulation by dexamethasone of phospholipase A2 activities in endotoxemic guinea pigs. *J Appl Physiol.* 1995; 79(4):1271-7.
14. De Castro CMMB, De Castro RM, Medeiros AF, Santos AQ, Silva WTF, Lima Filho JL. Effect of stress on the production of O₂⁻ in alveolar macrophages. *J Neuroimmunol.* 2000; 108(1/2):68-72.
15. Johnston Jr RB. Measurement of O₂⁻ secreted by monocytes and macrophages. *Methods Enzymol.* 1984; 105:365-9.
16. Feder LS, Laskin DL. Regulation of hepatic endothelial cell and macrophage proliferation and nitric oxide production by GM-CSF, M-CSF and IL-1 b following acute endotoxemia. *J Leukoc Biol.* 1994; 55(4):507-13.
17. Lowry OH, Rosebrough NJ, Farr AL, Randall RJ. Protein measurement with the folin phenol reagent. *J Biol Chem.* 1951; 193(1):265-75.
18. Queiros-Santos A. Desnutrição precoce e estresse agudo: aspectos da resposta imunitária em ratos adultos [dissertação]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 2000.
19. Prazeres FG, Pessoa DCNP, Bion FM, Arnauld TMS. Exercício físico, crescimento e desenvolvimento: estudo em ratos jovens desnutridos pela dieta básica regional (DBR) e recuperados nutricionalmente. *Rev Bras Educ Fís Esporte.* 2004; 18(1):7-16.
20. Guzmán-Silva MA, Wanderley AR, Macêdo VM, Boaventura GT. Recuperação da desnutrição em ratos mediante rações adicionadas ou não de suplemento alimentar e de vitaminas e minerais durante o período de crescimento. *Rev Nutr.* 2004; 17(1):59-69.
21. Klasing KC. Nutritional modulation of resistance to infectious diseases. *Poult Sci.* 1998; 77(8): 1119-25.
22. Ben Baruch A, Michiel DF, Oppenheim JJ. Signals and receptors involved in recruitment of inflammatory cells. *J Biol Chem.* 1995; 270(20): 11703-6.
23. Revillard JP, Cozon G. Experimental models and mechanisms of immune deficiencies of nutritional origin. *Food Addit Contam.* 1990; 7(1):S82-6.
24. Boles JM, Renault A, Menez JF, Garo B, Youinou P. Dénutrition et immunité respiratoire. *Nutr Clin Metab.* 1994; 8(1):39-44.
25. Borelli P, Mariano M, Borojevic R. Protein malnutrition: effect on myeloid cell production and mobilization into inflammatory reactions in mice. *Nutr Res.* 1995; 15(10):1477-85.
26. Ikeda S, Saito H, Inoue T, Fukatsu K, Han I, Furukawa S, et al. Malnutrition impairs CD11b/CD18 expression on circulating polymorphonuclear neutrophils and subsequent exudation into inflammatory sites in the early phase of glycogen-induced murine peritonitis. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2000; 24(5):276-9.
27. Souza IP, Kang HC, Nardinele L, Borelli P. Desnutrição protéica: efeito sobre o espraçamento, fagocitose e atividade fungicida de macrófagos peritoneais. *Rev Bras Cienc Farm.* 2001; 37(2): 143-51.
28. Redmond HP, Leon P, Lieberman MD, Hofmann K, Shou J, Reynolds JV, et al. Impaired macrophage function in severe protein-energy malnutrition. *Arch Surg.* 1991; 126(2):192-6.
29. Chan J, Tian Y, Tanaka KE, Tsang MS, Yu K, Salgame P, et al. Effects of protein calorie malnutrition on tuberculosis in mice. *Proc Natl Acad Sci USA.* 1996; 93(25):14857-61.

30. Anstead GM, Chandrasekar B, Zhao W, Yang J, Perez LE, Melby PC. Malnutrition alters the innate immune response and increases early visceralization following *Leishmania donovani* infection. *Infect Immun*. 2001; 69(8):4709-18.
31. Dong W, Selgrade MJK, Gilmour MI, Lange RW, Park P, Luster MI, et al. Altered alveolar macrophage function in calorie-restricted rats. *Am J Respir Cell Mol Biol*. 1998; 19(3):462-9.
32. Leite HP, Sarni RS. Radicais livres, anti-oxidantes e nutrição. *Rev Bras Nutr Clin*. 2003; 18(2): 87-94.
33. Shaaban SY, Nassar MF, Ibrahim SA, Mahmoud SE. Impact of nutritional rehabilitation on enzymatic antioxidant levels in protein energy malnutrition. *East Mediterr Health J*. 2002; 8(2-3):290-7.
34. Gupta P, Narang M, Banerjee BD, Basu S. Oxidative stress in term small for gestational age neonates born to undernourished mothers: a case control study. *BMC Pediatr*. 2004; 4:14.
35. Jimoh FO, Odutuga AA, Oladiji AT. Status of lipid peroxidation and antioxidant enzymes in the tissues of rats fed low-protein diet. *Pak J Nutr*. 2005; 4(6):431-4.

Recebido em: 15/6/2007

Versão final reapresentada em: 27/2/2008

Aprovado em: 25/6/2008

Diferenciais socioeconômicos e comportamentais no consumo de hortaliças e frutas em mulheres residentes em município da região metropolitana de São Paulo

Socioeconomic and behavioral differences in the consumption of fruits and vegetables by women living in a municipality of São Paulo, Brazil

Monica Inez Elias JORGE¹

Ignez Salas MARTINS¹

Eutália Aparecida Cândido de ARAÚJO²

RESUMO

Objetivo

Analisar o consumo de frutas, verduras e legumes em mulheres, segundo fatores sócio-demográficos, econômicos e comportamentais.

Métodos

A amostra foi constituída de 311 mulheres de três áreas de estudo, do município de Cotia, na área metropolitana de São Paulo, selecionadas por amostragem por conglomerado em dois estágios. O consumo de frutas, verduras e legumes foi avaliado por questionário de frequência alimentar. Os diferenciais de consumo foram estudados por análise multivariada de regressão logística.

Resultados

A chance de baixo consumo de frutas foi maior nas mulheres do bairro pobre, com baixa escolaridade, donas de casa e desempregadas, com baixa renda familiar e tabagistas. Os diferenciais de consumo de verduras foram associados mais à cultura alimentar do que à pobreza: as mais jovens apresentaram chances sensivelmente maiores de baixo consumo de verduras. O tabagismo e o sedentarismo associaram-se ao baixo consumo. Os legumes foram associados tanto ao nível socioeconômico, quanto à cultura alimentar. Foram pouco consumidos pelas mulheres mais jovens e, de um modo geral, por aquelas de pouca escolaridade e baixa renda familiar. Também, o etilismo e o sedentarismo aumentaram as chances de baixo consumo desses alimentos.

¹ Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Departamento de Nutrição. Av. Dr. Arnaldo, 715, Cerqueira César, 01246-904, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: M.I.E. JORGE. E-mail: <mjorge@usp.br>.

² Universidade de São Paulo, Escola de Enfermagem. São Paulo, SP, Brasil.

Conclusão

O consumo de frutas, verduras e legumes apresentou diferenciais relacionados ao nível socioeconômico, à cultura alimentar e aos hábitos comportamentais.

Termos de indexação: Consumo alimentar. Frutas. Hortaliças. Condições socioeconômicas. Inquéritos alimentares.

ABSTRACT

Objective

The objective was to analyze the consumption of fruits and vegetables by women, according to sociodemographic, economic and behavioral factors.

Methods

The sample consisted of 311 women living in three different areas of the city of Cotia, located in the metropolitan area of São Paulo city, selected by two-stage cluster sampling. Their consumption of fruits and vegetables was assessed by means of a food frequency questionnaire. Consumption differences were analyzed by multivariate logistic regression analysis.

Results

Unemployed women or housewives with low education level, low income and smokers living in the poor area were more likely to underconsume fruits. Consumption of leaves was more associated with eating habits than with poverty: younger women were slightly more likely to underconsume leaves. Smoking and inactivity were associated with underconsumption. Consumption of other vegetables was associated with socioeconomic levels and eating habits. Vegetables were underconsumed by younger women and by those with low education level and family income. Consumption of alcoholic beverages and inactivity also increased the likelihood of underconsuming these foods.

Conclusion

Consumption of fruits and vegetables varied according to socioeconomic level and eating and behavior habits.

Indexing terms: Food consumption. Fruit. Greens. Socioeconomic factors. Diet surveys.

INTRODUÇÃO

Estudos demonstram que o hábito alimentar pode ser importante fator de risco para uma série de doenças não transmissíveis. Dietas ricas em hortaliças e frutas têm sido recomendadas, por sua baixa densidade energética, no tratamento e na prevenção da obesidade, das dislipidemias, do diabetes melito, entre outras¹.

A perda de peso tem sido apontada como o fator principal para normalização de uma série de marcadores bioquímicos de doenças cardiovasculares².

Entretanto, pesquisas mais recentes sugerem que o efeito da ingestão de frutas e hortaliças no controle das doenças cardiovasculares e de outras morbidades é mais complexo. A interação

entre os íons cálcio e magnésio desempenha papel importante na dinâmica arterial (vasoconstrição) e no desenvolvimento da aterosclerose. A razão cálcio/sódio, potássio e magnésio tem efeito na diminuição da hipertensão, provavelmente, mediado pelos hormônios reguladores dos minerais vasoativos. A perda de peso *per se* explicaria apenas em parte esses processos². Outros achados também colocaram em evidência a importância das frutas e hortaliças na alimentação, como fontes de minerais, vitaminas, fibras alimentares, antioxidantes e fitoquímicos, que protegem o organismo contra o envelhecimento precoce, a aterosclerose e alguns tipos de câncer³⁻⁹. Mais recentemente, Stephen et al.¹⁰ mostraram o papel protetor das frutas e hortaliças contra o tromboembolismo venoso, em estudo prospectivo com duração de

12 anos, em amostra de, aproximadamente, 15 mil pessoas.

Trabalho desenvolvido por Jorge¹¹, analisando as inter-relações entre dieta, obesidade, hipertensão e estresse psicológico em mulheres de um município da região metropolitana de São Paulo, sugere que há um efeito protetor da dieta equilibrada, rica em frutas e hortaliças, frente ao estresse psicossocial. Entretanto, pouco se conhece sobre a distribuição do consumo desses alimentos nos agrupamentos sociais existentes na população-alvo desse estudo.

Diante disso, o objetivo deste trabalho é identificar o consumo de frutas, legumes e verduras em mulheres de três áreas de estudo do município de Cotia e sua relação com fatores sócio-demográficos, econômicos e comportamentais.

MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Município de Cotia, região metropolitana de São Paulo. Com base nas áreas de estudo definidas anteriormente¹², e nos contatos com as lideranças locais foram selecionados cinco bairros que constituíram três áreas de estudo: 1 - Parque São George, 2 - Parque Alexandre/Jardim Cláudio, 3 - Jardim Cotia/Jardim Coimbra, todos ao longo da Rodovia Raposo Tavares.

A delimitação desses recortes geográficos teve duas finalidades: facilitar o entrosamento da equipe com as associações e serviços locais de saúde e definir populações homogêneas de acordo com critérios socioeconômicos.

A primeira área é constituída pelo Parque São George, no quilômetro 20, o mais próximo de São Paulo. Por estar ao lado da Granja Viana, um condomínio de casas de alto padrão, congrega uma população de classe média, funcionários públicos, microempresários e trabalhadores do setor serviços. Devido às características do bairro - tipo de residência, equipamentos urbanos (luz, água tratada, esgoto e asfalto) e às formas de ocupação dos residentes, esta área foi definida como de nível médio.

Os bairros Parque Alexandre e Jardim Cláudio constituem a segunda área e estão situados nos quilômetros 22 e 24, respectivamente. Os moradores são operários, em geral, das fábricas nos próprios bairros, empregadas domésticas, donas de casa, além de um grande contingente de desempregados.

De acordo com os critérios supracitados esta área de estudo foi definida como de nível pobre.

A terceira área de estudo é composta pelo Jardim Cotia e pelo Jardim Coimbra, bairros muito próximos um do outro, nos quilômetros 25 e 26 da Rodovia. Os moradores são, em geral, operários de indústrias da região, trabalhadores não qualificados do setor serviços e donas de casa. Foi definida como de nível muito pobre.

A população estudada foi uma amostra representativa das mulheres entre 20 e 60 anos residentes nas áreas de estudo. Os critérios para inclusão foram: idade mínima de 20 anos e máxima de 60 anos completados até a data da entrevista; residentes no município de Cotia; aceitação em participar da pesquisa. O único critério de exclusão foi a idade. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Saúde Pública, sob o protocolo nº 645/02.

Planejamento e plano amostral

O Setor de Cadastros e Impostos da Prefeitura Municipal de Cotia forneceu uma relação dos domicílios e endereços dos cinco bairros considerados para a seleção da amostra.

Foi desenvolvida uma amostragem por conglomerados em dois estágios. No primeiro estágio foram selecionados conglomerados (domicílios) por amostragem aleatória simples sem reposição. No segundo estágio sorteou-se um indivíduo de cada conglomerado (mulher), também por amostragem aleatória simples.

O tamanho da amostra estimado foi de 324 mulheres. Devido a perdas, a amostra final foi constituída de 311 mulheres.

Inquérito alimentar

A dieta foi avaliada utilizando-se um questionário de frequência de consumo de alimentos (QFA). As participantes foram solicitadas a responder, para cada item do QFA, com que frequência consumiam cada alimento, no último ano, de acordo com nove categorias: nunca ou menos de uma vez por mês; uma a três vezes/mês; uma vez por semana; duas a quatro vezes por semana; cinco a seis vezes por semana; uma vez por dia; duas a três vezes por dia; quatro a cinco vezes por dia; seis ou mais vezes por dia.

As frequências de consumo de cada alimento foram resumidas, então, em um único valor, constituindo os escores alimentares que, assim, permitiram comparar grupos de indivíduos e identificar diferentes padrões de consumo. Neste trabalho, os escores alimentares foram construídos de acordo com metodologia empregada por Araújo¹³.

Inquérito socioeconômico, demográfico e de hábitos comportamentais

As informações sobre idade, renda, escolaridade, inserção no mercado de trabalho e hábitos comportamentais - etilismo, tabagismo e sedentarismo - foram obtidas com o auxílio de questionário. Informações sobre o tabagismo foram obtidas por pergunta direta, se fumava ou não fumava. Para o etilismo foi utilizado o formulário *Cut Down, Annoyed, Guilty and Eye-opener*¹⁴ (CAGE) de detecção precoce do alcoolismo. O perfil de atividade física foi levantado por meio do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)¹⁵.

Definição das variáveis:

Os escores de frequência de consumo de frutas, verduras e legumes foram divididos em quartis. Tomou-se como ponto de corte o percentil 25.

A idade foi categorizada em grupos etários definidos por décadas (anos): 20 a <30; 30 a <40; 40 a <50 e 50 a 60. As três áreas de estudo foram classificadas de acordo com as características dos bairros em nível médio, pobre e muito pobre.

A inserção no mercado de trabalho foi categorizada como empregada; desempregada e dona de casa e a escolaridade em fundamental incompleto; fundamental completo; médio e superior. As faixas de renda foram definidas em salários-mínimos (SM): <1SM; 1 a <5SM; 5 a <10 SM; 10 a <20 SM e ≥20 SM.

Para o tabagismo e o etilismo foram utilizadas as categorias sim e não e para atividade física, sedentário, ativo e muito ativo.

Quanto aos métodos estatísticos empregados, usou-se a análise de regressão múltipla em que a variável dependente foi o consumo de frutas, verduras e legumes, com ponto de corte no percentil menor ou igual ao percentil 25. As variáveis independentes, de caráter socioeconômico e demográfico, foram as seguintes: idade, características do bairro, inserção no mercado de trabalho, escolaridade e renda familiar. As variáveis de caráter comportamental foram: tabagismo, etilismo e sedentarismo.

A população da amostra foi padronizada em relação à população do município de Cotia de 2004, pelo método direto.

RESULTADOS

A distribuição da amostra foi equilibrada nas áreas de estudo com 101 mulheres (32,5%) na de nível médio, 106 (34,1%) na pobre e 104 (33,4%) na muito pobre.

Quanto às características sócio-demográficas, o nível de escolaridade da maior parte das mulheres foi o fundamental incompleto (46,0%), seguido do nível médio completo (25,1%). Existiu um equilíbrio entre a proporção de mulheres economicamente ativas e as donas de casa, cerca de 40%.

A renda familiar da maioria está entre 2 e 5 salários-mínimos (44,0%), seguida da faixa de 5 a 10 (23,8%).

Em relação aos hábitos comportamentais, observou-se que a maioria não é tabagista (80%) e não tem hábito de consumir bebida alcoólica (73%). A atividade física da quase totalidade foi classificada como ativa (67%). O percentual de sedentarismo foi 11%.

Os fatores associados ao baixo consumo de frutas estão apresentados na Tabela 1. Em relação à idade, tomando-se como base a faixa etária mais velha, constata-se que as mulheres entre 30 e 50 anos apresentam as menores chances de baixo consumo. Entre as mais jovens e as mais idosas não existe diferença significativa.

Tabela 1. Fatores associados ao baixo consumo de frutas em mulheres do município de Cotia (SP), 2005.

Variável	Categoria	OR*	IC 95%**	p***
Idade	20 - 30	0,91	0,82; 1,02	0,103
	30 - 40	0,66	0,58; 0,75	0,000
	40 - 50	0,50	0,43; 0,62	0,000
	50 - 60	1,00		
Característica do bairro	Médio	1,00		
	Pobre	0,93	0,83; 1,04	0,178
	Muito pobre	1,40	1,25; 1,56	<0,0001
Inserção no mercado de trabalho	Empregada	1,00		
	Dona de casa	1,37	1,25; 1,50	<0,0001
	Desempregada	3,02	2,50; 3,66	0,000
Escolaridade	Superior	1,00		
	Médio	1,09	0,96; 1,24	0,157
	Fund. completo	1,28	1,13; 1,44	<0,0001
	Fund. incompleto	7,85	6,29; 9,79	<0,0001
Renda	<1SM	1,00		
	1 - 5SM	0,60	0,50; 0,74	<0,0001
	5 - 10SM	0,32	0,26; 0,40	<0,0001
	10 - 20SM	0,24	0,18; 0,31	<0,0001
	≥20 SM	0,01	0,00; 0,11	<0,0001
Tabagismo	Não=0	1,00		
	Sim=1	1,63	1,47; 1,82	<0,0001
Etilismo	Não=0	1,00		
	Sim=1	0,91	0,82; 1,04	0,087
Sedentarismo	Não=0	1,00		
	Sim=1	0,98	0,85; 1,13	0,097

*Odds Ratio; **intervalo de confiança; ***p: nível de significância <0,05; SM: salário-mínimo; Fund: fundamental.

Os maiores diferenciais, entretanto, estão associados às condições socioeconômicas, como a inserção no mercado de trabalho, escolaridade, renda familiar e característica da área de estudo.

Comparadas às que trabalham fora do lar, as donas de casa apresentam 38% mais chance de baixo consumo de frutas e para as desempregadas a chance é triplicada. As analfabetas ou com ensino fundamental incompleto têm chance oito vezes maior de um baixo consumo de frutas, quando comparadas àquelas que possuem nível superior. Tomando-se como base a renda familiar menor que 1 salário-mínimo, as proporções de baixo consumo diminuem gradativamente com o aumento dos rendimentos.

Na área muito pobre o baixo consumo é significativamente maior do que na área média ou na pobre. Entre os hábitos comportamentais, apenas o tabagismo aumenta a chance de baixo consumo.

A Tabela 2 mostra que o baixo consumo de verduras está fortemente associado à idade, pois a partir das faixas etárias abaixo dos 50 anos, há um aumento gradativo, sendo que as mulheres entre 20 e 30 anos apresentam o triplo de chance de baixo consumo de verduras (*Odds Ratio* - OR=3,11; $p<0,0001$), quando comparadas às mais velhas.

Os bairros pobres apresentam maior proporção de mulheres com baixo consumo, sendo a OR=1,46 ($p<0,0001$), para o pobre e OR=1,63 ($p<0,0001$), para o muito pobre. Entretanto, o comportamento da renda familiar e da escolaridade mostra efeito contrário: as mulheres de menor escolaridade apresentam menor chance de baixo consumo. Apenas as categorias de 2 a 5 e de 10 a 20 salários-mínimos apresentaram diferenciais significantes em relação ao mais baixo salário (1 SM), tomado como base.

Em relação aos hábitos comportamentais, o tabagismo (OR=1,49; $p<0,0001$) e o sedentarismo (OR=1,56; $p<0,0001$) aumentaram as chances de baixo consumo de verduras.

Tabela 2. Fatores associados ao baixo consumo de verduras em mulheres do município de Cotia (SP), 2005.

Variável	Categoria	OR*	IC 95%**	p***
Idade	20 - 30 = 0	3,11	2,68; 3,62	<0,0001
	30 - 40 = 1	2,12	1,95; 2,51	<0,0001
	40 - 50 = 2	1,87	1,67; 2,09	<0,0001
	50 - 60 = 3	1,00		
Característica de bairro	Médio= 0	1,00		
	Pobre= 1	1,46	1,31; 1,62	<0,0001
	Muito pobre= 2	1,63	1,46; 1,81	<0,0001
Inserção no mercado de trabalho	Empregada= 0	1,00		
	Dona de casa=1	1,05	0,96; 1,15	0,2810
	Desempregada=2	1,11	0,92; 1,34	0,2790
Escolaridade	Superior=0	1,00		
	Médio=1	0,54	0,48; 0,61	<0,0001
	Fund. completo =2	0,77	0,68; 0,86	<0,0001
	Fund. incompleto=3	0,26	0,19; 0,33	<0,0001
Renda	<1SM	1,00		
	2 - 5 SM	0,70	0,58; 0,85	<0,0001
	5 - 10SM	0,88	0,72; 1,08	0,2180
	10 - 20SM	0,50	0,39; 0,65	<0,0001
	≥20 SM	0,87	0,58; 1,30	0,4990
Tabagismo	Não=0	1,00		
	Sim=1	1,49	1,34; 1,66	<0,0001
Etilismo	Não=0	1,00		
	Sim=1	1,04	0,94; 1,15	0,4120
Sedentarismo	Não=0	1,00		
	Sim=1	1,56	1,36; 1,79	<0,0001

*Odds Ratio; **intervalo de confiança; ***p: nível de significância <0,05; SM: salário-mínimo; Fund: fundamental.

Tabela 3. Fatores associados ao baixo consumo de legumes em mulheres do município de Cotia (SP), 2005.

Variável	Categoria	OR*	IC 95%**	p***
Idade	20 - 30	3,16	2,71; 3,67	<0,0001
	30 - 40	1,39	1,23; 1,58	<0,0001
	40 - 50	1,58	1,42; 1,77	<0,0001
	50 - 60	1,00		
Característica de bairro	Médio	1,00		
	Pobre	0,41	0,36; 0,45	<0,0001
	Muito pobre	0,57	0,51; 0,63	<0,0001
Inserção no mercado de trabalho	Empregada	1,00		
	Dona de casa	1,02	0,93; 1,12	0,6580
	Desempregada	0,75	0,62; 0,91	0,0030
Escolaridade	Superior	1,00		
	Médio	0,76	0,67; 0,86	<0,0001
	Fund. completo	1,36	1,21; 1,53	<0,0001
	Fund. incompleto	1,99	1,60; 2,46	<0,0001
Renda	<1SM	1,00		
	2 - 5 SM	0,49	0,41; 0,59	<0,0001
	5 - 10SM	0,31	0,25; 0,38	<0,0001
	10 - 20SM	0,12	0,09; 0,15	<0,0001
	≥20 SM	0,25	0,17; 0,38	<0,0001
Tabagismo	Não=0	1,00		
	Sim=1	1,08	0,97; 1,20	0,1740
Etilismo	Não=0	1,00		
	Sim=1	0,46	0,41; 0,51	<0,0001
Sedentarismo	Não=0	1,00		
	Sim=1	0,78	0,68; 0,89	<0,0001

*Odds Ratio; **intervalo de confiança; ***p: nível de significância <0,05; SM: salário-mínimo; Fund: fundamental.

A chance de baixo consumo de legumes, em função das variáveis socioeconômicas e comportamentais, está apresentada na Tabela 3.

A idade foi fortemente associada ao baixo consumo: a proporção foi maior entre as mulheres entre 30 e 50, triplicando para as mais jovens, quando comparadas às mais velhas.

Entre os fatores socioeconômicos, houve associação significativa entre renda familiar e escolaridade e as chances de baixo consumo de legumes. As mulheres com ensino fundamental completo (OR=1,36; $p<0,0001$) e fundamental incompleto (OR=1,99; $p<0,0001$) apresentam maior chance de baixo consumo, comparadas às de maior escolaridade. Em relação à renda familiar, há decréscimo progressivo de baixo consumo

com o aumento da faixa salarial da família. Não houve diferenciais significativos em relação à inserção no mercado de trabalho e às características do bairro.

Entre os fatores comportamentais, o etilismo (OR=0,46; $p=0,000$) e o sedentarismo (OR=0,78; $p<0,0001$) diminuem a chance de baixo consumo.

DISCUSSÃO

As frutas, as verduras e os legumes, sempre analisados como um único grupo de alimentos, fornecedores de minerais e vitaminas, apresentam diferenciais de consumo, determinados pelo nível socioeconômico e por fatores relacionados ao estilo de vida.

As chances de baixo consumo de frutas foram associadas à pouca escolaridade, à baixa renda familiar e à não inserção no mercado de trabalho. As desempregadas foram as mais afetadas pela menor contribuição das frutas na sua alimentação. Também as características do local de moradia foram significativamente associadas ao consumo de frutas, pois a maior proporção de baixo consumo foi encontrada na área de estudo caracterizada como muito pobre.

Ao contrário do que acontece com as frutas, o consumo de verduras parece ser determinado pela cultura alimentar do grupo, sendo fortemente associado à idade. As mulheres entre 30 e 50 anos apresentaram quase o dobro de chance de baixo consumo e as mais jovens (20 a 30 anos) o triplo.

Entre os indicadores socioeconômicos, verifica-se que as mulheres de baixa escolaridade apresentaram menor proporção de baixo consumo. Quanto à renda familiar as associações foram irregulares. As menores chances de baixo consumo de frutas, verduras e legumes, foram significantes para níveis intermediários de renda (1-5 SM e 10-20 SM). O nível superior de renda não apresentou diferença significativa em relação ao inferior.

Quanto à característica da área de estudo, a maior proporção de baixo consumo de verduras na pobre e na muito pobre deve-se, provavelmente, ao maior contingente de moradores jovens, devido à proximidade delas com o centro de Cotia e os locais de trabalho. Por outro lado, a associação significativa encontrada entre baixo consumo e variáveis comportamentais (tabagismo e etilismo), pode ser decorrente de atitudes culturais que envolvem os hábitos alimentares e o consumo de tabaco e bebida alcoólica.

Um estudo que analisou o comportamento alimentar de adolescentes de baixa renda encontrou diferenças no uso dos processos de mudança no consumo de frutas, de verduras e de legumes, evidenciando que esses grupos de alimentos devem ser analisados sob diferentes abordagens em atividades educativas que

promovam mudanças no comportamento alimentar¹⁶.

A chance de baixo consumo de legumes está fortemente associada à menor idade das mulheres. Entretanto, além desse aspecto da cultura alimentar, parece que o baixo nível socioeconômico é determinante da menor presença de legumes na dieta das mais pobres: as mulheres de maior escolaridade e renda familiar contam mais com esse grupo de alimentos na dieta.

Dados da *World Health Survey* reforçam as evidências de uma cultura alimentar com pouca presença de frutas e hortaliças na dieta brasileira, com apenas 13% de adequação, e maior tendência para o baixo consumo entre indivíduos mais jovens. Esses achados, segundo os autores, também foram encontrados na Pesquisa do Orçamento Familiar (2002/2003), que mostra o consumo médio de frutas e verduras na população brasileira muito abaixo das recomendações¹⁷. Esse quadro torna-se mais grave, quando se analisa o consumo desses alimentos em famílias em situação de insegurança alimentar, cujo consumo diário de frutas, legumes e verduras é significativamente menor do que nas famílias em segurança alimentar¹⁸.

O baixo consumo de frutas e vegetais mostrou-se generalizado nas 14 regiões geográficas do planeta, abrangendo Europa, Mediterrâneo Oriental, África, América, Ásia e Pacífico Ocidental, estudadas em amplo projeto desenvolvido pela Organização Mundial da Saúde. Tomando-se como referência 600g de fruta e/ou verduras/dia, a média de consumo na totalidade das regiões esteve abaixo dessa recomendação. Por outro lado, o consumo diminuiu com a idade e foi menor nas regiões menos desenvolvidas¹⁹.

Em outro estudo prospectivo, que investigou o tamanho das porções e a frequência, observaram-se diferenciais de consumo de frutas e de hortaliças por sexo e idade, em 269 homens e mulheres participantes do *European Prospective Investigation into Câncer and Nutrition*²⁰.

Trabalhos que analisam hábitos alimentares, por meio da identificação de padrões de

consumo, demonstram que muitos desses padrões não incluem frutas, verduras e legumes. Em geral, prevalecem padrões altamente energéticos, compostos por refeições rápidas, ricas em gorduras e açúcares simples^{11,21}.

Nesse cenário, há que compreender melhor a distância existente entre o risco estabelecido pela comunidade científica e o risco reconhecido pela população em geral, no que diz respeito ao consumo de frutas, legumes e verduras, e a manutenção ou promoção de uma alimentação saudável, especialmente na elaboração de políticas públicas em alimentação e nutrição²².

Os achados do presente trabalho indicam que o consumo de frutas, legumes e verduras, quando analisado de modo detalhado e não como um único grupo de alimentos, pode revelar fatores sociais, econômicos e de estilo de vida, associados à presença desses alimentos na alimentação.

Os resultados encontrados neste estudo podem fornecer subsídios para a elaboração de programas educativos de incentivo ao consumo de frutas, legumes e verduras, levando em consideração as características sociais, econômicas, demográficas e comportamentais de uma dada comunidade.

COLABORADORES

M.I.E. JORGE foi responsável pela coleta dos dados de consumo alimentar, incluindo a aplicação do questionário de frequência de alimentos, e de outros inventários. Colaborou no levantamento bibliográfico atualizado, na elaboração e na revisão deste artigo. I.S. MARTINS colaborou na coleta e análise dos dados de consumo alimentar e dos dados sociodemográficos. Responsável pelo levantamento bibliográfico atualizado sobre o tema, pela elaboração e pela revisão deste artigo. E.A. CÂNDIDO DE ARAÚJO foi responsável pelo planejamento amostral do trabalho, pelo tratamento estatístico e pela análise dos dados de consumo alimentar e sociodemográficos. Colaborou na elaboração e na revisão deste artigo.

REFERÊNCIAS

1. Rimm EB. Fruit and vegetables: building a solid foundation. *Am J Clin Nutr.* 2002; 76(1):1-2.
2. Resnick M, Oparil S, Chait AQ, Haynes RB, Kris-Etherton P, Stern SJ, et al. Factors affecting blood pressure responses to diet: The vanguard study. *Am J Hypertens.* 2000; 13(9):956-65.
3. Hollman PCH, Katan MB. Dietary flavonoids: intake, health effects and bioavailability. *Food Chem Toxicol.* 1999; 37(10):937-42.
4. Biesalk HK. The role of antioxidants in nutrition support. *Nutrition.* 2000; 16(7-8):593-6.
5. Gardner PT, Tamsin ACW, McPhail DB, Duthie GG. The relative contributions of vitamin C, carotenoids and phenolics to the antioxidant potential of fruit juices. *Food Chem.* 2000; 68(4):471-4
6. Visioli F, Borsani L, Galli C. Diet and prevention of coronary heart disease: the potential role of phytochemicals. *Cardiovascular Res.* 2000; 47(3):419-25.
7. Fang YZ, Yang S, Wu G. Free radicals, antioxidants, and nutrition. *Nutrition.* 2002; 18(10):872-9.
8. Prior R. Fruits and vegetables in the prevention of cellular oxidative damage. *Am J Clin Nutr.* 2003; 78(3):570S-8S.
9. Lissowska J, Gaudet MM, Brinton LA, Peplonska MS, Dabrowska NS, Zatonski W, et al. Intake of fruits, and vegetables in relation to breast cancer risk by hormone receptor status. *Breast Cancer Res Treat.* 2008; 107(1):113-7.
10. Steffen LM, Folsom AR, Cushman M, Jacobs Jr DR, Roasamond WD. Greater fish, fruit, vegetables intakes are related to lower incidence of venous thromboembolism. *Circulation.* 2007; 115(2): 188-95.
11. Jorge MIE. Padrões de dieta, estresse psicossocial e suas repercussões sobre a obesidade e a pressão arterial em mulheres residentes em Cotia (SP) [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2005.
12. Martins IS, Coelho LT, Mazzilli RN, Singer JM, Souza CUS, Antonieto Jr JE, et al. Doenças cardiovasculares ateroscleróticas, dislipidemias, hipertensão, obesidade e diabetes melito em população da região sudeste do Brasil. I. Metodologia da pesquisa. *Rev Saúde Pública.* 1993; 27(4):250-61.
13. Araújo EAC. Diferenciais dos fatores de risco cardiovascular nas populações migrantes e não-migrantes de Minas Gerais [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2002.
14. Masur J. Detecção do alcoolismo em clínica médica através do CAGE. *J Bras Psiquiatr.* 1987; 34(1): 73-89.

15. Pardini R, Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade E, Braggion G, et al. Validação do questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ-versão 6): estudo piloto para adultos e jovens brasileiros. *Rev Bras Cienc Mov.* 2001; 9(3): 45-51.
16. Jaime PC, Monteiro CA. Fruit and vegetable intake by Brazilian adults. *Cad Saúde Pública.* 2005; 21(1): 19-24.
17. Oliveira MCF, Duarte GK. O modelo transteorético aplicado ao consumo de frutas e hortaliças em adolescentes. *Rev Nutr.* 2006; 19(1):57-64.
18. Panigassi G, Segall-Correa AM, Marin-León L, Pérez-Escamilla R, Maranhã LK, Sampaio MFA. Insegurança alimentar intrafamiliar e perfil de consumo de alimentos. *Rev Nutr.* 2008; 21(Supl): 135-144.
19. Lock K, Pomerleau J, Causer L, Altmann DR, McKee M. The global burden attributable to low consumption of fruit and vegetables: implications for global strategy on diet. *Bull World Health Organ.* 2005; 83(2):100-8.
20. Ashfield-Watt P, Welch AA, Day NE, Bingham SA. Is "five-a-day" an effective way of increasing fruit and vegetable intakes? *Public Health Nutr.* 2003, 7(2):257-61.
21. Neumann AICP, Martins IS, Marcopito LF, Araújo EAC. Padrões alimentares associados a fatores de risco para doenças cardiovasculares entre residentes de um município brasileiro. *Rev Panam Salud Publica.* 2007; 22(5):329-39.
22. Gomes FS. Frutas, legumes e verduras: recomendações técnicas *versus* constructos sociais. *Rev Nutr.* 2007; 20(6):669-80.

Recebido em: 27/6/2007

Versão final reapresentada em: 26/3/2008

Aprovado em: 16/7/2008

Representações sobre o consumo de frutas, verduras e legumes entre fruticultores de zona rural

Representations on fruit and vegetable consumption among fruit growers

Hayda Josiane ALVES¹
Maria CrIstina Faber BOOG²

RESUMO

Objetivo

O objetivo do estudo foi investigar aspectos subjetivos do consumo de frutas, verduras e legumes entre agricultores.

Métodos

Trata-se de um estudo qualitativo sobre o universo simbólico do consumo de frutas, verduras e legumes entre fruticultores da zona rural, do município de Valinhos, estado de São Paulo, Brasil. Foram empregadas técnicas de observação participante e entrevista não estruturada focalizada. Para tratamento de dados foi utilizada a teoria das representações sociais de Moscovici.

Resultados

A representação central das falas analisadas é: fruta não é comida, é trabalho, a qual tem função estruturante de outras representações relativas a fruta: 1) não tem função de alimentar; 2) seu consumo não é essencial; 3) garante a sobrevivência do trabalho familiar no campo, representando o sustento familiar. Apesar de cultivadas e consumidas rotineiramente, são consideradas comida somente quando são compradas. Verduras e legumes são classificados como alimentos de importância secundária. Conceitos de alimentação saudável expressos pelo grupo contemplam elementos que vão além do valor nutricional dos alimentos, incluindo: prazer, comensalidade, valores sócio-culturais, memória familiar e celebrações.

Conclusão

O consumo de frutas relaciona-se mais à esfera do trabalho na lavoura do que a elementos que a aproximem ao conceito de comida. As representações sociais relativas a Frutas Verduras e Legumes contribuem com a

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Enfermagem Anna Nery, Departamento de Saúde Pública. R. Afonso Cavalcanti, 275, Cidade Nova, 20211-110, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: H.J. ALVES. E-mail: <haydaenf@gmail.com>.

² Universidade Estadual de Campinas, Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. Campinas, SP, Brasil.

formulação de conceitos subjetivos de alimentação saudável e estruturam as práticas alimentares dos agricultores.

Termos de indexação: Comportamento alimentar. Promoção da saúde. Educação alimentar e nutricional. Consumo de alimentos.

ABSTRACT

Objective

The objective of this study was to investigate subjective aspects in the consumption of fruits and vegetables by fruit growers.

Methods

This is a qualitative study on the symbolic universe of consumption of these food items among fruit growers living in the rural area of Valinhos, a city located in the state of São Paulo, Brazil. Participant observation techniques and non-structured but focused interviews were used. Moscovici's theory of social representations was applied to analyze data.

Results

The core message of the analyzed statements is: fruit is not food, it is work; which leads to other representations related to fruits such as: 1) fruits have no nourishing function; 2) its consumption is not essential; 3) they ensure the survival of the rural family's work and represent their livelihood. Although cultivated fruits are regularly consumed, they are regarded as food only when they are bought. Vegetables, including leaves, are classified as less important food items. The concept of healthy eating habits presented by this group includes aspects that transcend the nutritional value of food items, such as pleasure, commensality, social and cultural values, family memories and celebrations.

Conclusion

The consumption of fruits is more related to their farming work than to elements which bring them closer to the concept of food. The social representations of Fruits and Vegetables support the formulation of subjective concepts of healthy eating habits and structure them among rural workers.

Indexing terms: Feeding behavior. Health promotion. Food and nutrition education. Food consumption.

INTRODUÇÃO

A alimentação saudável, enquanto pré-requisito para a saúde, é um fato inconteste, razão pela qual foi objeto da 57ª Assembléia Mundial de Saúde de 2004, que propôs uma estratégia global para aumentar o consumo de alguns alimentos¹ e a implantação de ações nesse sentido é uma das diretrizes da Política Nacional de Alimentação e Nutrição² brasileira.

O consumo de frutas, verduras e legumes (FVL) tem sido recomendado a fim de diminuir a incidência de diversas doenças crônicas, como o câncer e as doenças cardiovasculares³⁻⁶. Entretanto, autores têm destacado que o consumo desses alimentos está abaixo da recomendação mundial em diversos países⁷. No caso brasileiro, um agravante verificado, é o fato de este consumo

ser menor na população rural, quando comparada à urbana, fato cujos determinantes não são plenamente esclarecidos⁸.

Segundo informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística⁹, 18,7% da população brasileira ocupa a zona rural, o que corresponde a cerca de 31,7 milhões de pessoas. Por conter os piores indicadores sociais, de saúde e alimentação¹⁰, há necessidade de investigações que venham contribuir para melhor entendimento das práticas alimentares nesse contexto. Questões físicas e socioeconômicas fazem da zona rural brasileira, um espaço heterogêneo, marcado pela pluralidade de atores (fazendeiros, pequenos agricultores familiares, meeiros, assalariados, trabalhadores urbanos residentes em zona rural, trabalhadores assentados, entre outros), com

MÉTODOS

práticas sociais distintas e sofrendo múltiplas carências socioeconômicas. No campo da saúde, este cenário diverso confere especial importância ao fato alimentar, expressão empregada por Poulain & Proença¹¹ para descrever o fenômeno alimentar enquanto um fato sociológico total, no qual se fundem, em um único objeto, aspectos bio-psico-sócio-culturais. A alimentação, enquanto fenômeno complexo e dinâmico traduz as condições de vida de uma comunidade não apenas pelo que se come, mas, também, pelos motivos que conduzem a determinado comportamento alimentar, como questões econômicas, sociais, ambientais, culturais, históricas, geracionais, entre outras.

Comer é um fato social total, visto que, no sentido analisado pelo antropólogo Marcel Mauss, liga o social e o individual de um lado, o físico (ou fisiológico) e o psíquico de outro¹². Esta perspectiva totalizante do fato alimentar considera a influência de determinantes históricos e socioantropológicos na alimentação¹³⁻¹⁵, o que configura esta prática como social. Entretanto, estudos sobre alimentação enquanto fato social concentram-se no campo da sociologia, com objetos de análise diferentes dos almejados pelo campo da saúde, que tem como propósito a utilização desses universos para propostas de intervenção. A escassez desses estudos é maior ainda quando são consideradas as práticas efetuadas no meio rural.

Anteriormente ao desenvolvimento de proposta de intervenção no campo da saúde, torna-se imperativo investigar, descrever e compreender os motivos que levam os indivíduos a desenvolver e relatar determinados perfis de consumo alimentar. Os estudos abordaram, até então, apenas alguns condicionantes, como gênero, condições socioeconômicas e acesso à informação¹⁶⁻¹⁹.

Frente a essa problemática, o objetivo deste estudo foi investigar aspectos subjetivos, desta-cadamente o conteúdo representacional do consumo de frutas, verduras e legumes, entre agricultores da zona rural, a fim de esclarecer a relação estabelecida entre quem produz esse tipo de alimento e o seu consumo.

Foi delineado um estudo de caráter qualitativo, tendo por base o modelo de espaço social alimentar de Poulain & Proença¹¹, que possibilita o estudo da escolha humana entre os condicionantes biológicos, culturais e econômicos.

O estudo foi desenvolvido no município de Valinhos, região produtora de frutas no interior do estado de São Paulo, tendo sido planejado em três fases:

a) Fase exploratória: teve como objetivo conhecer o campo de pesquisa e o cotidiano das famílias estudadas. Para tanto foram realizadas visitas semanais ou quinzenais à área de estudo. Foi empregada a técnica de observação participante²⁰, na modalidade observador como participante, incluindo um diário de campo com as observações do pesquisador a respeito do cotidiano das famílias. Esta fase, que teve duração de sete meses, possibilitou à pesquisadora, vivência do cotidiano local, por meio de participação em reuniões da pastoral da criança na igreja católica local, de visitas ao Centro de Saúde, às lavouras e a diversas casas na comunidade, o que subsidiou a seleção de uma amostra de famílias para a fase posterior do estudo.

Nessa etapa foi selecionada uma amostra intencional²¹ de nove famílias de meeiros fruticultores, que possuíam crianças freqüentando a Escola Municipal do bairro Capivari - Escola Municipal de Ensino Fundamental Dona Carolina Sigrist, onde, paralelamente a este estudo, estava sendo realizado outro, também sobre alimentação, mas com professores da escola²². Esses alunos deveriam residir nos bairros rurais do município (Macuco, Reforma Agrária ou Capivari) há, pelo menos, dois anos, a fim de garantir uma vivência relativa aos aspectos ambientais, socioeconômicos e culturais da região de produção de frutas.

b) Fase de entrevistas: foram realizadas entrevistas não estruturadas focalizadas. De acordo com Lakatos & Marconi²³, esta técnica consiste na utilização de um roteiro de tópicos relativo ao

tema de investigação e o pesquisador pode fazer livremente as perguntas que quiser, a fim de sondar as informações oferecidas pelo entrevistado, não obedecendo, a rigor, a uma estrutura formal.

As entrevistas para coleta de dados, com duração de, aproximadamente, duas horas e meia, foram realizadas pela própria pesquisadora, na sala dos domicílios, às vezes na cozinha ou no quintal das famílias. É importante salientar que esta etapa não se constituía no primeiro contato com o grupo familiar, pois já haviam sido realizadas, pelo menos, três visitas naquela residência durante a fase exploratória do estudo. A princípio, no desenho do estudo, as mulheres seriam as informantes do grupo familiar. No entanto, os homens [os maridos] revelaram-se importantes interlocutores a respeito do cotidiano doméstico, especialmente no que refere às compras de alimentos. A partir dessa realidade suas falas foram consideradas igualmente importantes, sendo, por isso, incluídos como sujeitos da pesquisa juntamente com as mulheres. Portanto, havia dois interlocutores para cada um dos nove grupos familiares.

c) Fase de tratamento do material simbólico: foi empregada a teoria das representações sociais de Moscovici²⁴. O autor a define como "... um corpo organizado de conhecimentos e uma das atividades psíquicas graças às quais os homens tornam inteligível a realidade física e social, inserem-se num grupo ou numa ligação cotidiana de trocas e liberam os poderes de sua imaginação...".

As entrevistas foram gravadas, transcritas e posteriormente analisadas. Na apresentação dos resultados, as falas dos entrevistados foram identificadas pela inicial de seus nomes, a fim de que sua identidade fosse mantida em sigilo conforme acordado no termo de consentimento.

O estudo atende às disposições da resolução 196/96 referente aos regulamentos de pesquisa envolvendo seres humanos, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa/Faculdade de Ciências Médicas/Universidade Estadual de Campinas, SP, protocolo: 203/2005.

RESULTADOS

A composição das famílias pertencentes ao estudo foi caracterizada nas Tabelas 1 e 2. A renda familiar mensal *per capita* era inferior a um salário mínimo (R\$350,00 ou U\$167,62).

As nove famílias totalizaram 67 pessoas, compostas por: mulheres, maridos e filhos. Em três famílias havia outros parentes: sogro, cunhado, cunhada e netos. A família ampliada é uma necessidade do próprio regime de meação, no qual um maior número de membros favorece o trabalho na lavoura.

A partir da análise da totalidade das pessoas componentes dos núcleos familiares, verificou-se que 6,2% dos indivíduos eram analfabetos, 6,2% sabiam ler e escrever, 4,7% freqüentavam a pré-escola, 54,8% tinham Ensino Fundamental incompleto e 9,4% completo, 6,3% tinham Ensino Médio incompleto e 3,0% completo e 9,4% eram crianças menores de 5 anos que ainda não freqüentavam a escola.

O contexto social dos fruticultores

O elemento disparador das entrevistas era sempre o trabalho. A partir dele o agricultor falava sobre si (história, origens, vivências, sonhos) e seu entorno: relações com o ambiente, percepções de si mesmo e relações de gênero. O trabalho com a lavoura, um elemento de identidade do grupo, organizava e estruturava a vida familiar e a rotina doméstica, determinando especialmente

Tabela 1. Distribuição dos membros das famílias de fruticultores segundo idade. Valinhos (SP), 2006.

Idade (anos)	Pessoas (n°)
≤1	2
1 a 5	6
6 a 14	18
15 a 18	4
19 a 35	22
36 a 59	12
> 60 anos	3
Total	67

Tabela 2. Caracterização das famílias de fruticultores segundo procedência, tempo de moradia no bairro, membros na família e produção na lavoura e na horta. Valinhos (SP), 2006.

Família	Procedência (estado)	Tempo de moradia no bairro (anos)	Total de membros na família (<18 anos/adultos)	Produtos cultivados pelas famílias durante o ano	
				Lavoura	Horta
1	Paraná	6	6 (3/3)	Figo	Mandioca, alho, cebola, couve, chuchu e abóbora
2	Paraná	4	8 (3/5)	Morango	Alho, cebolinha, salsinha, couve, alface e mandioca
3	Minas Gerais	10	6 (1/5)	Pêssego	Alface, couve, cebolinha e chuchu
4	São Paulo	4	7 (2/5)	Uva e abóbora	Alface, chicória, almeirão, rúcula, salsinha, cebolinha e beterraba
5	Paraná	12	10 (2/8)	Uva e abóbora	Rúcula, alface, cebolinha, coentro e couve
6	São Paulo	6	9 (3/6)	Goiaba	Alface, chicória, couve, chuchu e salsinha
7	Paraná	2	6 (4/2)	Morango e goiaba	Cebolinha, couve, alface e almeirão
8	São Paulo	7	9 (7/2)	Morango	Alface, beterraba, chicória, alho, pimentão e salsinha
9	São Paulo	2	6 (4/2)	Goiaba	Cebolinha, couve, repolho, alface e almeirão

as práticas alimentares e influenciando suas representações. O trabalho possui centralidade na vida dessas famílias, como exemplificado na fala seguinte, quando o entrevistado é solicitado a descrever a rotina de sua vida diária:

CF: *Nós acorda de madrugadazinha e pára de trabaia quando Deus já fechou o dia!*

Os meeiros tinham orgulho das responsabilidades e dos saberes que possuíam. A maioria destas famílias não tinha conhecimento prévio sobre o cultivo de frutas. A todo o momento faziam questão de contar que o patrão apenas citava como era o cuidado com esta lavoura, no momento de ensinar como executar o serviço e, a partir daí, o meeiro aprendia a lidar com esse cultivo rapidamente.

CF: *O patrão só podô e disse, faça assim, faz assim. Ele podô o pé e disse: - Se vira! Hoje nós ensina ele! [...] fica tudo na cabeça da gente, a gente não esquece de nada!*

Além desse aspecto, outros foram destacados pelos meeiros sobre a relação patronal: a) o dono da terra controlava o tempo de trabalho: não apenas a natureza, o amanhecer e o entardecer ditavam a hora de iniciar e terminar o trabalho; b) contrato formal: nem todos os agricul-

tores possuíam um documento com as regras do trabalho e da divisão dos rendimentos. Este era mais valorizado entre agricultores mais velhos, para fins de aposentadoria; c) não foram relatados documentos de prestação de contas referentes à venda do produto. O patrão era o responsável pelo escoamento das frutas para o mercado e, posteriormente, na divisão dos rendimentos, era efetuado o desconto de gastos com insumos agrícolas; d) as famílias necessitavam "pedir vale" para o patrão para poderem realizar a compra mensal de alimentos. Esse vale era um adiantamento do dinheiro do contrato, descontado do valor final da venda dos produtos da lavoura, no momento do acerto de contas entre meeiro e patrão; e) como o trabalho determinava a rotina doméstica, a presença do patrão marcava a casa e o trabalho. Isso influenciava a existência de determinados comportamentos alimentares, pois o patrão é quem permitia a manutenção de hortas e/ou a criação de animais para o consumo; f) o homem era o chefe da família, sendo responsável pela intermediação das relações da família com o patrão. A mulher raramente executava esta tarefa.

Devido a contendas entre patrão e agricultor, as famílias migravam freqüentemente de uma lavoura a outra na mesma região.

A lavoura de frutas era considerada como um trabalho leve e, por este motivo, as mulheres podiam colaborar em quase todas as fazes do cultivo:

C: A lavoura de tomate era mais pesado, né? Então a lavoura do figo, da goiaba fica um serviço mais pequeno, a gente também pode trabalhar. A lavoura de tomate é só os homens, agora nas outra a gente vai, né?

Havia determinada divisão sexual do trabalho, sendo que algumas fases não deveriam ser realizadas por mulheres, como “passar veneno” na lavoura, especialmente quando estivessem grávidas, sendo o trabalho feminino mais valorizado em tarefas como embalar frutas, pelo fato de as mulheres possuírem *as mãos macias e delicadas*. Apesar de trabalhar na lavoura, a mulher não era considerada uma unidade produtora no campo, ela apenas *ajudava* os homens.

A divisão sexual de tarefas foi observada no âmbito doméstico. Os homens eram responsáveis pela compra de alimentos, e isso significava o gerenciamento da renda da família. As mulheres eram responsáveis pelas tarefas domésticas de lavar, passar e cozinhar, geralmente realizadas também pela filha mais velha, que ficava em casa quando a mãe ia para o trabalho na lavoura.

As famílias se classificavam como remediadas em relação à condição social. Consideravam que a ausência da pobreza era garantida pelo acesso à comida, ou que as estratégias para a sua obtenção em momentos de dificuldades financeiras, se davam por meio de alguma ajuda institucional, como a igreja. Nenhuma família percebia-se pobre e as falas são ilustrativas das respostas quanto à condição social:

C: Assim!!! Média, né? Remediada [risos] [...] a Assembléia de Deus ajuda sempre. Dão cesta básica...

O: É pobre só que [...] é tanto pobre diferente de pobre, que têm diferença os pobre sabia?

MO: Tamo na classe dos pobre, mas tem gente pobre de verdade!

O universo simbólico do consumo de frutas, verduras e legumes

Durante a fase exploratória do estudo, foi observado consumo freqüente de frutas durante o trabalho, por todos os membros da família. Também era comum que as famílias se apresentassem com as frutas que cultivavam, ou seja, tanto na lavoura quanto em casa, o consumo de frutas pelas famílias era freqüente, especialmente entre crianças. Entretanto, quando os entrevistados eram questionados sobre essa prática, referiam apenas o consumo das frutas compradas, em detrimento das cultivadas na região. Estas não eram citadas como comida, mesmo que fizessem parte da alimentação do grupo. O grupo não as ligava a uma rotina alimentar, mas a uma rotina de trabalho. As razões que justificam a não valorização da fruta enquanto alimento importante para o consumo, podem ser esclarecidas pelos núcleos representacionais e suas falas ilustrativas apresentadas no Quadro 1.

Cultivar verduras e legumes para o próprio consumo era uma tarefa relegada aos momentos em que a diminuição das tarefas relacionadas à lavoura permitisse como o período de entressafra:

E: Quando na colheita é muito apurado, aí a gente não faz. Mas quando termina, agora um exemplo a gente tá começando a montá [fazer a horta] [...] quando a gente pode comprá a gente compra. Mas come sempre porque é diário tê uma couve, um chuchu, uma abobrinha... mas a gente planta também uma mandioca!

O trabalho que demandava o cultivo e o preparo de verduras e hortaliças era considerado excessivo, visto o desvalor atribuído a estes alimentos, em comparação com o feijão, o arroz e a carne. Nem ao paladar, as verduras e os legumes eram considerados importantes:

CL: Verdura eu não compro, eu planto, né! [...] mas se for comê todo dia, também não dá não, porque enjoa.

Quadro 1. Núcleos representacionais estruturantes do conceito de fruta entre meeiros fruticultores. Valinhos (SP), 2006.

Núcleo representacional	Fala do entrevistado
Fruta não tem função de alimentar	CF: <i>Acho que...pelo menos dá pra quebrá o galho! As vez dá um certo horário e a gente tá na roça, as vez tá com fome, mas dizê gostá [da goiaba], assim, não! É só na roça memo que eu como lá! É pra enganá o estômago!</i> M: <i>Uma vez nós foi morá na cidade. E lá eu comprava manga [...] porque eu queria o cheiro da manga lá em casa pra mim lembrá da roça!</i>
Fruta não é essencial assim como açúcar, óleo, feijão e arroz	CL: <i>Compra! A gente compra [feijão, arroz] porque é obrigado, né?! Por que aquilo que num pode faltar, agora os outros [frutas, verduras e legumes], fica naquela... compra se puder!</i>
Fruta pode ser comida quando comprada	Entrevistadora: <i>Vocês comem frutas?</i> O: <i>A gente come a maçã que eu compro, mas mais de fruta é só maçã ou banana, porque a gente não tem condição de comprar todo tipo de fruta.</i>
A fruta garante a sobrevivência do trabalho familiar no campo	Entrevistadora: <i>Qual a diferença entre trabalhar com fruta agora e com as lavouras de milho que vocês trabalhavam antes?</i> MO: <i>É a maneira de trabalhar né! O ganho, né! Com milho você têm que plantar muita coisa, tê máquina. É prá rico mesmo, pra dono mesmo! Fazendeiro mesmo!</i>
Fruta da infância rural (alimento silvestre) não é a mesma da vida adulta (trabalho na lavoura)	O: <i>Eu conhecia goiaba, mas é aquela goiaba que dá no meio do mato que eu era criança. E eu ia comê pelo mato afora. E conhecia tudo aquele pé de goiaba caipira que dá no meio do mato. Aquelas goiabinha assim, né? [mostra com o punho fechado algo muito pequeno]. E era uma delícia aquelas goiaba lá. Conhecia goiaba assim, não essas goiaba daqui ensacadinha, jogada veneno, toda limpinha. Grandona assim, eu nunca tinha visto dessa maneira. É pra cá também que a gente ficou conhecendo o pêssego, conheceu a goiaba...</i>

Quadro 2. Núcleos representacionais estruturantes do conceito de comida saudável entre meeiros fruticultores. Valinhos (SP), 2006.

Núcleo representacional	Fala do entrevistado
Comida especial, pelo fato de ser vinculada a uma série de condicionantes afetivos e/ou culturais	S: <i>É a comida da minha mãe, é mais saborosa [...] feita no fogão à lenha e tem banha. [...] a banha é mais saudável, tem mais força!</i>
Comida não rotineira ou "comida de luxo", saboreada freqüentemente por famílias de maior renda, e exclusiva dos dias de festa, para as de menor renda (meeiros fruticultores)	EF: <i>é uma coisa assim de dia de Natal, que a gente inventa comida diferente [...] uma macarronada, um frango assado, um refrigerante pra tomá, é isso que a gente inventa, mas é só nesse dias e tirando o que eu disse, a gente não inventa mais nada, é só o de sempre mesmo, depois a gente não inventa mais coisa não [...] come comida normal.</i>
Comida agradável ao paladar, por ser "forte", bem temperada, bem preparada	Ah! <i>Eu já acho que comida saudável é uma comidinha assim bem temperada, que a gente assim sente, né?! Que aí dá gosto de comê, isso é uma comida saudável, bem caprichada no tempero. Comida saudável é uma comida bem forte e temperada. Agora o pobre come aquela comida dele lá e daqui a pouco ele fala! Tô com uma fome. Por quê? Porque é uma comida mais fraca. Pra comê uma comida saudável, dinheiro num precisa tê, mas têm que tê jeito!</i>

O grupo expressou ainda os significados representacionais do conceito de alimentação saudável (Quadro 2).

DISCUSSÃO

O contexto social dos fruticultores

O espaço rural possui um importante valor, pois contem significados sobre relações sociais,

relações de trabalho e histórias de vida. O comportamento alimentar, como um ato social, participa dessa composição e dela derivam diversos significados e valores atribuídos aos alimentos. O trabalho possui centralidade nessa relação, pois ele é, ao mesmo tempo, um produto e um meio da ação humana^{13,25} presente em todos os aspectos da vida desses sujeitos.

O gerenciamento dos homens na lavoura é um modelo reproduzido em casa. No espaço

doméstico os homens gerenciavam a renda e a compra de alimentos. A autonomia do homem, na sociedade camponesa patriarcal²⁶ era reafirmada no momento em que ele intermediava as relações da família com o patrão, e gerenciava a renda familiar ao realizar compras de alimentos, fato observado também por Fietz²⁷, em assentamento no estado do Mato Grosso do Sul. Essa relação de gênero deve ser considerada quando do desenvolvimento de ações de educação alimentar e nutricional que devem alcançar também os homens.

O universo simbólico do consumo de frutas, verduras e legumes

A fruta, enquanto trabalho, foi o principal núcleo representacional. Assim, a fruta cultivada se ligava mais à esfera do trabalho, e a fruta comprada era mais vinculada à esfera da comida, mas que, entretanto, não era considerada alimento essencial que merecesse o deslocamento da renda familiar para sua compra. Os alimentos principais eram feijão, arroz e carne, sendo os dois primeiros alimentos considerados essenciais e, por isso, consumidos diariamente pelas famílias. Por meio de estudo realizado em conjunto habitacional do subúrbio do Rio de Janeiro, Zaluar²⁸ constatou que os alimentos classificados socialmente como comida, eram feijão, arroz e carne. As verduras, os legumes e as frutas apareciam como alimentos secundários, que não tinham função de satisfazer as necessidades alimentares do grupo. Entre os meeiros estudados, fruta não era comida, porque não alimentava, não *enchia a barriga*, servindo apenas para *enganar o estômago*. Porém, a partir dos resultados, verificou-se que essa representação está, sobretudo, assentada no fato de a fruta se ligar mais à esfera do trabalho que à da alimentação, de tal forma que a fruta cultivada não é representada como um alimento, mas sim como um elemento constitutivo do trabalho. Portanto, a correspondência entre renda e trabalho é assentada na produção e na venda de frutas, fato que,

possivelmente, estreita as relações desse alimento com o fato alimentar, e o relaciona às garantias de subsistência da família. Isto influencia, consequentemente, o valor simbólico desse alimento.

As verduras também ocupam posição secundária em um arcabouço de valores simbólicos. Nessa representação, a assertiva de Matta²⁹ sobre comida - "...algo a ser saboreado com os olhos, nariz, boca, boa companhia e, finalmente a barriga...", não é possível, pois os sentidos dos fruticultores estão mais voltados à função de saciedade e à valorização de alimentos capazes de garantir a vitalidade do corpo para o trabalho. Isto pode elucidar as diferenças de gênero para o consumo desses alimentos^{16,17} e, especialmente, o inadequado perfil de consumo entre as famílias de zona rural no Brasil³⁰, destacadamente entre os homens⁸.

No presente estudo, os meeiros dispunham de pouco tempo para o plantio de hortas, visto que o patrão controlava o tempo do trabalho e as atividades no cultivo de frutas - lavoura intensa e trabalhosa. Além disso, dependiam da autorização do patrão para esta atividade, o que representava uma limitação importante. Soma-se a isso uma desvalorização por parte dos meeiros, do consumo de verduras e legumes - alimentos secundários, o que, provavelmente, contribuía para desmotivar o dispêndio de tempo para esta atividade. Isto desconstrói a idéia ingênua de que, na zona rural, as pessoas têm maior acesso a uma alimentação diversificada pelo simples fato de ter acesso à terra. O tempo dedicado ao cultivo de hortaliças para o próprio consumo não era prioritário, sendo determinado, principalmente, pelo período em que a lavoura de frutas se encontrava.

O consumo de frutas só era relatado, quando elas eram compradas, o que as elevava ao *status* de comida, em oposição àquelas, consumidas na lavoura, ou ofertadas por um vizinho, que não possuíam o mesmo valor. Este fato contribui com a tese de que os alimentos que entram nos lares familiares por meio do sistema de compras são mais valorizados, e seu consumo mais facilmente mensurável. A representação dos

agricultores sobre alimentos considerados secundários, como frutas, verduras e legumes, pode vir a alterar o relato de seu consumo durante uma entrevista para obtenção de dados quantitativos, podendo gerar um viés, por subestimar este consumo em estudos quantitativos. É preciso ressaltar que o alimento enquanto mercadoria pode não ser o único canal de entrada nos lares, especialmente na zona rural. Garcia³¹, ao analisar a influência de determinadas representações relativas ao comer e à comida nas informações prestadas em inquéritos alimentares, argumenta que questões simbólicas podem afetar de maneira substancial o relato do consumo.

A prevenção das doenças derivadas do consumo alimentar excessivo e desbalanceado tem representado o ponto central das recomendações alimentares. Salienta-se a importância do consumo de verduras, legumes e frutas para o adequado suprimento das necessidades de diversas vitaminas, minerais e fibras, em razão das atividades fisiológicas desses nutrientes na proteção contra doenças cardíacas, cânceres, diabetes e distúrbios gastrointestinais. A alimentação saudável é uma prática estimulada desde a década de 1980 por organismos internacionais, evocando sempre a importância da variedade de alimentos como fontes de nutrientes, o equilíbrio nas escolhas alimentares, baseado nas necessidades individuais, e a moderação pelo controle do consumo de alimentos energéticos, principalmente as gorduras^{3,4,32}. Entretanto, existem outros elementos que compõem o conceito de alimentação saudável para a população rural, igualmente importantes, para a construção de estratégias de educação alimentar e nutricional.

No presente estudo, estes elementos envolveram processos que foram além do valor biológico do alimento, contemplando valores sociais, geracionais, afetivos e culturais dos alimentos e das preparações, demonstrando que cada grupo constrói este conceito a partir de seus aspectos identificadores. Outros autores descreveram aspectos simbólicos singulares de suas

comunidades em investigação sobre o conceito de alimentação saudável¹⁹. Assim, os valores alimentares dos grupos, na formulação de suas idéias sobre o saudável, devem ser considerados para que as estratégias de promoção à saúde e educação alimentar e nutricional sejam sensíveis a questões reais, que possam tratar o fato alimentar enquanto um elemento social, dinâmico e reprodutível pelas gerações. Isso demonstra o potencial da inclusão dos valores alimentares, para um possível efeito multiplicador das orientações nutricionais, entre membros de uma família, entre gerações e até mesmo em uma determinada comunidade. Além disso, o entendimento do valor simbólico dos alimentos humaniza as estratégias de intervenção no campo da saúde.

CONCLUSÃO

O trabalho com a lavoura é um elemento de identidade entre fruticultores. Este aspecto, somado às relações patronais existentes no sistema de meiação, influencia o comportamento alimentar e as representações sobre o consumo de frutas, legumes e verduras.

O consumo de frutas durante o trabalho com a lavoura não é relatado quando se indaga a respeito do consumo de alimentos, pois apenas as frutas compradas fazem parte da memória do consumo. A representação social central é: fruta não é comida, é trabalho. As idéias que sustentam esse discurso são: fruta não alimenta; não é essencial assim como o açúcar, óleo, feijão e arroz; pode ser comida quando comprada; fruta da infância rural não corresponde à da vida adulta.

As verduras e os legumes são alimentos considerados secundários, visto que não têm a função de preparar o corpo para o trabalho.

Alguns pressupostos ao conceito de alimentação saudável foram definidos pela comunidade: não é algo ligado à rotina; não é essencial; é um objeto de diferenciação social, pois é composta por alimentos especiais, não consumidos diariamente; é uma comida de que se gosta; é uma comida que não faz mal à saúde. Foram

contemplados na representação do saudável, elementos que vão além do valor nutricional, como prazer, comensalidade, valores sócio-culturais, memória familiar e celebrações.

O conteúdo simbólico sobre o consumo de frutas, verduras e legumes revela como as práticas alimentares são estruturadas, além de evidenciar a importância da subjetividade relacionada à vivência alimentar, enquanto prática social de um grupo familiar. Assim, à medida que a alimentação é tratada como aspecto inerente à vida cotidiana, o estudo das práticas e a orientação de condutas alimentares aproxima-se mais da realidade dos sujeitos, o que pode impulsionar a transformação das ações de educação alimentar e nutricional em práticas mais efetivas.

COLABORADORES

H. J. ALVES elaborou o projeto, realizou a coleta e a análise dos dados e redigiu o artigo. M. C. F. BOOG orientou o desenho do estudo, a coleta e a análise dos dados e, igualmente, participou da redação do artigo.

REFERÊNCIAS

1. Organización Mundial de la Salud. Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. Ginebra: OMS; 2004.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Política Nacional de Alimentação e Nutrição [livro online]. 2a. ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2003 [acesso 2006 15 set]. Disponível em: <<http://dtr2004.saude.gov.br/nutricao/>>.
3. World Health Organization. The world report 2002: reduction risks, promotion healthy life. Geneva: WHO; 2002.
4. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a joint WHO/FAO. Geneva: WHO; 2003. WHO Technical Report Series 916.
5. Ambrosone CB, McCann SE, Freudenheim JL, Marshall JR, Zhang Y, Shields PG. Breast cancer risk in premenopausal women is inversely associated with consumption of broccoli, a source of isothiocyanates, but is not modified by GST genotype. *J Nutr.* 2004; 134(5):1134-8.
6. Gandini S, Merzenich H, Robertson C, Boyle P. Meta-analysis of studies on breast cancer risk and diet: the role of fruit and vegetable consumption and intake of associated micronutrients. *Eu J Cancer.* 2000; 36(5):363-4.
7. O'Brien M, Kiely M, Galvin M, Flynn A. The importance of composite foods for estimates of vegetable and fruit intakes. *Public Health Nutr.* 2003; 6(7):711-26.
8. Jaime PC, Monteiro CA. Consumo de frutas e hortaliças na população adulta brasileira, 2003. *Cad Saúde Pública.* 2005; 21(Supl1):S19-S24.
9. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Atlas do censo demográfico 2000. Rio de Janeiro: IBGE; 2003.
10. Brasil. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. Princípios e diretrizes de uma política de segurança alimentar e nutricional. Brasília; 2004.
11. Poulain JP, Proença RPC. O espaço social alimentar: um instrumento para o estudo dos modelos alimentares. *Rev Nutr.* 2003; 16(3):245-56.
12. Lévi-Strauss C. Introdução à obra de Marcel Mauss. In: Mauss M. *Sociologia e antropologia.* São Paulo: Edusp; 1974. p.1-37.
13. Cândido A. Os parceiros do Rio Bonito. Estudo sobre o caipira paulista e a transformação dos seus meios de vida. 7a. ed. São Paulo: Duas Cidades; 1987.
14. Brandão CR. Plantar, colher, comer: um estudo sobre o campesinato goiano. Rio de Janeiro: Edições Graal; 1981. Biblioteca de Ciências Sociais: série antropologia; n.20.
15. Poulain JP. Sociologias da alimentação: os comedores e o espaço social alimentar. Florianópolis: UFSC; 2004.
16. Baker AH, Wardle J. Sex differences in fruit and vegetable intake in older adults. *Appetite.* 2003; 40(3):269-75.
17. Friel S, Newell J, Kelleher, CC. Who eats for more servings of fruit and vegetables per day? Classification tree analysis of data from the 1998 survey of lifestyle, attitudes and nutrition in the Republic of Ireland. *Public Health Nutr.* 2005; 8(2):159-69.
18. Mishra G, Ball K, Arbuckle J, Crawford D. Dietary patterns of Australian and adults and their association with socio-economic status: results from the 1995 National Nutrition Survey. *Eur J Clin Nutr.* 2002; 56(7):1519-29.
19. Kruger R, Gericke GJ. A qualitative exploration of rural feeding and weaning practices, knowledge and attitudes on nutrition. *Public Health Nutr.* 2003; 6(2):217-23.

20. Minayo MCS. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec; 1994.
21. Fontanella BJB, Ricas J, Turato ER. Amostragem por saturação em pesquisas qualitativas em saúde: contribuições teóricas. *Cad Saúde Pública*. 2008; 24(1):17-27.
22. Voorpostel, CR. Percepções de professores e funcionários de escola rural sobre a alimentação [dissertação]. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas; 2007.
23. Lakatos EM, Marconi MA. Fundamentos da metodologia científica. 3a. ed. São Paulo: Atlas; 1995.
24. Moscovici S. Representações sociais na psicanálise. Rio de Janeiro: Zahar; 1978.
25. Bombardi LM. O bairro Reforma Agrária e o processo de territorialização camponesa. São Paulo: Anablume; 2004.
26. Woortmann E. Herdeiros, parentes e compadres: colonos do sul e sitiante do nordeste. Brasília: Editora UnB; 1995.
27. Fietz VR. Estado nutricional, consumo de alimentos e condições socioeconômicas das famílias de assentamento rural em Mato Grosso do Sul, Brasil [tese]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos; 2007.
28. Zaluar A. A máquina e a revolta. São Paulo: Brasiliense; 1985.
29. Matta R. Sobre comidas e mulheres. In: Matta R. O que é o Brasil? Rio de Janeiro: Rocco; 2004. p.29-36.
30. Levy-Costa RB, Sichieri R, Pontes NS, Monteiro CA. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003). *Rev Saúde Pública*. 2005; 39(4):530-40.
31. Garcia RWD. Representações sobre consumo alimentar e suas implicações em inquéritos alimentares: estudo qualitativo em sujeitos submetidos à prescrição dietética. *Rev Nutr*. 2004; 17(1):15-28.
32. Brasil. Ministério da Saúde. Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Série A. Normas e Manuais Técnicos [livro online]. Brasília: Secretaria de Atenção Básica; 2006 [acesso em 2006 set 15]. Disponível em: <<http://dtr2004.saude.gov.br/nutricao>>.

Recebido em: 7/8/2007

Versão final reapresentada em: 7/5/2008

Aprovado em: 8/8/2008

Reflexões sobre riscos e o papel da ciência na construção do conceito de alimentação saudável¹

Reflections on risks and the role of science in building a healthy eating concept

Elaine de AZEVEDO²

RESUMO

Este ensaio objetiva delinear duas temáticas sociológicas atuais, o risco e a reflexividade, partindo de uma discussão que envolve a ciência e o conceito de alimentação saudável, ressaltando os diferentes aspectos envolvidos na definição deste termo. A partir da mobilização de teóricos das áreas de Nutrição, Sociologia Ambiental e Sociologia do Conhecimento Científico, tal ensaio sinaliza a necessidade de considerar o contexto político da pesquisa em Nutrição e a inserção de diferentes atores, além dos especialistas, de forma a revitalizar o processo de construção dos conceitos de alimentação saudável e riscos alimentares.

Termos de indexação: Assunção de riscos. Alimentação saudável. Ciência. Hábitos alimentares. Sociologia.

ABSTRACT

This article aims to delineate two current sociological themes, risk and reflexivity, starting from a discussion that involves science and the concept of healthy eating, pointing out the different aspects involved in the definition of this term. Experts from the areas of Nutrition, Environmental Sociology and Sociology of Scientific Knowledge have collaborated to this essay which points out the need to consider the political context of nutrition research and the participation of different actors, besides specialists, to revitalize the process of building healthy eating and risky eating concepts.

Indexing terms: Risk-taking. Healthy food. Science. Food habits. Sociology.

INTRODUÇÃO

A temática dos riscos vem sendo desenvolvida nas Ciências Sociais desde os anos 80,

mas, especificamente, nesta última década, dois influentes teóricos, Anthony Giddens e Ulrich Beck, contribuíram para discutir o risco dentro do

¹ Artigo elaborado dentro do Programa de Pós-Graduação em Sociologia Política do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Santa Catarina como parte do projeto de tese de doutorado da autora.

² Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Departamento de Sociologia e Ciência Política. Caixa Postal 476, Campus Universitário, Trindade, 88010-970, Florianópolis, SC, Brasil. E-mail: <elainepeled@gmail.com>.

contexto dos conflitos sociais, das relações entre leigos e peritos e do papel da ciência¹.

Guivant¹ mostra que, para esses sociólogos as sociedades atuais, à diferença da sociedade industrial e de classes, próprias do início da modernidade, enfrentam riscos ambientais e tecnológicos que não são meros efeitos colaterais do progresso, mas elementos centrais e constitutivos dessas sociedades. São riscos que ameaçam toda forma de vida no planeta e, por isto, são estruturalmente diferentes no que diz respeito às suas fontes e abrangência. Esses novos riscos, democráticos e de caráter global, afetam o planeta sem distinção de classe ou nacionalidade; têm conseqüências de alta gravidade; seus efeitos são desconhecidos a longo prazo e não podem ser avaliados com precisão. Exemplos deles são o aquecimento global, a poluição dos recursos hídricos, a contaminação dos alimentos, a AIDS e a radioatividade^{1,2}.

Tais riscos e, conseqüentemente, as incertezas que eles geram, delinham uma multiplicidade de opiniões que caracterizam a sociedade contemporânea como autocrítica e reflexiva. Esse processo, contínuo e imperceptível, é a base da chamada Modernização Reflexiva e se refere à vulnerabilidade e à revisão dos aspectos da vida social e das relações com a natureza, à luz de novas informações³. Mais do que reflexão, a reflexividade sugere a autoconfrontação com os efeitos da sociedade de riscos. Tal processo encobre a certeza do conhecimento e perpassa a vida cotidiana e o projeto da ciência⁴.

A ciência da Nutrição é passível de ser analisada sob essa ótica de cunho sociológico. A alimentação, comumente vinculada à promoção de saúde, também se apresenta como um fator de risco e, tanto os riscos alimentares quanto o conceito de dieta saudável mudam em diferentes contextos históricos, a partir de diferentes formas de construção social. O conceito de uma dieta saudável não cabe em nenhum consenso científico. Entretanto, percebe-se que as orientações nutricionais estão cada vez mais disseminadas e contraditórias. A cada dia surgem novos estudos

questionando ou contradizendo práticas alimentares que se estabeleceram como saudáveis ao longo do desenvolvimento da ciência da Nutrição. Diante de tanta informação, o que se percebe é que não somente os leigos estão confusos, mas também os especialistas da área da Nutrição e saúde. Este ensaio se propõe a analisar a rede de relações que colabora para a construção do conceito de alimentação saudável hoje, com foco no papel da ciência, bem como as noções de riscos e reflexividade no contexto da nutrição contemporânea.

As transformações sociais da dieta saudável

No início do século XIX, as primeiras considerações sobre a qualidade da alimentação e a racionalização no uso de alguns alimentos na Europa focaram, primeiramente, a saúde das superalimentadas elites. Mais tarde, países como a Inglaterra e os Estados Unidos começaram a intervir nos padrões nutricionais das classes mais desprivilegiadas e carentes. Tais intervenções tomaram diferentes formas, desde a educação nutricional até os subsídios e a distribuição de alimentos e suplementos para grupos nutricionalmente vulneráveis⁵.

O desenvolvimento da ciência da Nutrição, a partir da descoberta dos nutrientes no início do século XIX, influenciou e modificou decisivamente o perfil do que seria uma alimentação saudável, especialmente no que diz respeito à diversificação dos modelos alimentares. As pesquisas científicas modernas preconizavam uma padronização das necessidades nutricionais humanas com base no conceito de caloria e na análise quantitativa dos nutrientes. O processo moderno de racionalização enfatizou a mensuração, o cálculo, a predição e a organização sistemática⁵. O sistema agroalimentar moderno se estabeleceu a partir do conhecimento dos nutrientes e de suas funções, com base na alta produtividade, nos avanços tecnológicos - desenvolvimento da genética, uso de adubos sintéticos e agrotóxicos - e na industrialização⁶.

Nos Estados Unidos foi criado, em 1862, o Departamento Americano de Agricultura (USDA), cujo objetivo central era assegurar uma quantidade suficiente de suprimento alimentar. No início de 1890, o USDA começou a apoiar pesquisas que relacionavam agricultura e nutrição humana. Atwater, seu primeiro diretor de atividades de pesquisa nessa área, publicou tabelas listando o conteúdo de nutrientes nos alimentos localmente consumidos, estimou a quantidade de calorias necessárias para os diferentes tipos de atividades profissionais e apontou os malefícios da dieta americana, rica em carnes, amido e açúcares⁷.

Em 1917, o USDA distribuiu a primeira publicação de recomendações dietéticas e estabeleceu cinco grupos de alimentos: frutas e verduras, carnes e leite, cereais e amidos em geral, doces e gorduras. O documento ignorou os alertas de Atwater e não estabeleceu nenhuma restrição ou combinação dessas categorias, mas somente enfatizou o que o corpo necessita para funcionar. Tal publicação considerava todos os alimentos como componentes de uma dieta saudável, sem restrições de grupos específicos⁷.

A política norte-americana que se seguiu em anos posteriores foi a de manter as recomendações não restritivas dos alimentos, estimulando o consumo, segundo o plano de intervenção que Nestlé⁷ chama de *eat more activities*. Nessa política não houve ênfase na ingestão dos alimentos protetores (frutas e verduras), porque o governo os considerava de alto custo para o consumidor.

Em 1940, a *U.S National Academy of Sciences* estabeleceu um comitê que veio a se tornar o *Food and Nutrition Board*. Sua primeira tarefa foi a de estabelecer padrões para a ingestão diária de nutrientes para a população norte-americana. Em 1941, o comitê sugeriu as *Recommended Daily Allowances* (RDAs) ou doses diárias recomendadas de oito nutrientes e definiu a quantidade de energia a ser ingerida por dia. De 1943 até hoje esse comitê continua revisando as RDAs em intervalos de 5 a 10 anos⁷.

No Brasil as práticas de alimentação saudável foram introduzidas mais tarde, porém

seguiram a mesma lógica. Entre 1940 e 1960, para acompanhar a ideologia desenvolvimentista, foram necessários planos que objetivassem a melhoria nutricional da população em geral, visando à introdução de novos alimentos e práticas educativas. Nessa época, a educação nutricional se fundamentou no “mito da ignorância”⁸.

A partir de 1970, o enfoque anterior alimentação-educação passou a ser educação-renda e surgiram os programas de suplementação alimentar. O INAN (Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição), vinculado ao Ministério da Saúde, foi criado em 1973, e propôs o Programa Nacional de Alimentação e Nutrição (PRONAN), em duas versões: o PRONAN I e II⁸. O PRONAN II se estendeu até 1985, concentrando-se em três vertentes de atuação: suplementação alimentar a diversos grupos da população; racionalização do sistema de produção de alimentos com ênfase no estímulo ao pequeno produtor e combate às carências nutricionais apoiado em medidas de natureza técnica e tecnológica⁹. Para Escoda¹⁰, tal programa se caracterizava por uma condução explícita de estratégias para atenuar os danos da desnutrição, aliviando as tensões da população com a suplementação alimentar e o tratamento das formas graves de desnutrição, sem enfrentar seus reais determinantes: a má distribuição de renda e a carência de educação nutricional. A partir de 1980, surgiu a educação nutricional crítica, embasada nos princípios da pedagogia de orientação marxista, que visava ao direito à cidadania e a luta contra a exploração geradora da fome e da desnutrição⁸.

Após a extinção do INAN, nos anos 90, o foco da educação nutricional no Brasil foi a promoção de práticas alimentares saudáveis, aliada à discussão do acesso ao alimento de qualidade em quantidade suficiente como um direito humano, e ao contexto da alimentação com caráter de prevenção de doenças. Atualmente, esse enfoque persevera e, a partir da Estratégia Global para a Promoção da Alimentação Saudável, Atividade Física e Saúde, lançada em 2003 pela Organização Mundial da Saúde, o Programa Nacional de Alimentação Saudável elaborou uma estratégia

brasileira prevendo o estímulo a uma dieta saudável, aliada a práticas saudáveis. Hoje, a Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN) ainda amplia os conceitos de alimentação e estilo de vida saudáveis, levando em consideração também os fatores culturais e sócio-ambientais como essenciais na definição de práticas saudáveis⁸.

É clara a mudança, no plano mundial, do conceito de alimentação saudável. As preocupações com as deficiências nutricionais e a fome - inevitavelmente vinculadas ao contexto político-social - persistem aqui e em muitos outros países, porém convivem com os temores das repercussões do consumo excessivo de certos nutrientes e calorias na dieta, além dos problemas relativos à contaminação química dos alimentos.

Um processo chamado por Beardsworth & Keil⁵ de racionalização e medicalização da dieta afeta todas as classes sociais em várias partes do mundo. Os autores afirmam que atualmente modelos de alimentação racionais, restritivos e de caráter dietoterápico exercem uma enorme influência sobre a percepção do público em geral. É possível perceber a tendência de considerar uma dieta saudável aquela que inclui alimentos *light* e *diet*; com baixa densidade energética; restrita em gordura e proteína de origem animal, sal e açúcar; rica em frutas, verduras e alimentos funcionais e complementos à base de fibras e micronutrientes. O aspecto restritivo desse enfoque segue o conceito de dieta saudável dentro da abordagem energético-quantitativa, e acompanha as modificações no estilo de vida moderno e urbano associado ao alto consumo de fumo e álcool, ao aumento do sedentarismo e do estresse.

Segundo Nestle⁷, a expectativa de vida em 2000 aumentou para 77 anos, mas entre as maiores causas de morte no mundo contemporâneo estão as doenças crônicas não transmissíveis, além da obesidade como epidemia. De acordo com a autora, grande parte dessas disfunções tem uma maior ou menor relação com o consumo desequilibrado de alimentos e nutrientes, e a modificação de alguns componentes da dieta poderia reduzir substancialmente as taxas de mortalidade na contemporaneidade.

Essa breve abordagem histórica dá uma visão geral do contexto social no qual se operou a mudança do conceito de alimentação saudável desde o início da modernidade. Outros fatores, como a desconstrução do papel da ciência como legitimadora absoluta das orientações nutricionais (que será abordado a seguir) e o caráter político, influenciam no conceito de dieta saudável. Nestle⁷ afirma que o tema da alimentação saudável é eminentemente político e a autora constrói essa afirmação a partir da análise da indústria de alimentos influenciando o conceito de dieta saudável. Por trás do alto consumo de nutrientes e alimentos que estimulam as doenças crônicas não-transmissíveis, e também da ingestão de alimentos *light* e *diet*, estão a indústria e o *marketing* alimentar, que manipulam a pesquisa científica e os hábitos dos consumidores e definem, sob critérios questionáveis, o conceito de dieta saudável⁷.

Reflexividade e riscos nos estudos da alimentação

A reflexividade, aliada à noção de destraditionalização e às preocupações de ordem ecológica, formam o conjunto central das preocupações de Beck et al.³ em seus estudos sobre a modernidade tardia. É possível caracterizar melhor essa tríade a partir da análise da nutrição moderna.

Sob o impacto das influências da globalização, diversos aspectos da vida cotidiana ficaram esvaziados de habilidades desenvolvidas localmente, sendo invadidos por sistemas peritos de conhecimento. A produção de alimentos dentro do sistema agroalimentar moderno ilustra essa noção de destraditionalização que ocorreu a partir da substituição da diversificação dos modelos alimentares com foco no alimento, definidos pela tradição e cultura local, e pelo enfoque científico de valorização do nutriente e padronização das dietas de caráter quantitativo.

A prática da reflexividade confunde as premissas do pensamento iluminista, que apregoava que a razão superaria os dogmas da

tradição. Para além dessa afirmação, Giddens¹¹ enfatiza que a ciência depende do princípio metodológico da dúvida e deve estar aberta à revisão, a partir do desenvolvimento de novas idéias ou descobertas. Como já mencionado, essa condição de incerteza coloca em uma condição perturbadora não somente os leigos, mas também os peritos - os especialistas - e os cientistas.

A incerteza teórica é parte central da modernidade reflexiva, especialmente no âmbito dos problemas ecológicos. Grande parte desses problemas tem vínculo com a nutrição, uma vez que muitos dos questionamentos sobre a qualidade e os riscos alimentares surgiram a partir da intervenção da agricultura moderna científica sobre a natureza, a partir de métodos antinaturais de grande impacto sobre o meio ambiente e a saúde humana.

Se a ciência já representou as instituições sociais, atualmente na sociedade de riscos o seu papel é questionado; ela surgiu como libertação dos fatores condicionantes da natureza, mas hoje é percebida como uma força adversária, criadora de riscos, com limitações cada vez mais visíveis¹². "Outrora fonte de segurança, a ciência e a tecnologia tornaram-se fontes de risco"¹³ (p.10).

Frente à controvérsia que circunda a questão dos riscos alimentares - suprimida ou apoiada por pesquisas científicas - parece evidente que o consumo de alguns alimentos (como a margarina e a gordura hidrogenada) não deveria ter sido estimulado sem estudos que pudessem garantir, a longo prazo, a segurança do consumidor. Entretanto, diante da intensa propaganda e do estímulo à produção e ao consumo parece que o sistema agroalimentar, com base na agricultura moderna e na industrialização, junto com seus simpaticizantes reguladores políticos, decidiram, dentro de uma perspectiva reducionista e estreita de risco-benefício, que o seu consumo é seguro. E muitos profissionais da área da saúde apóiam tais recomendações, baseados em pesquisas científicas.

Como já mencionado, a ciência na Modernidade Reflexiva perdeu seu estatuto de conhecimento inquestionável e agora é preciso também

considerar as suas imperfeições. A relação da ciência com a mídia estimulou uma reação que as jornalistas americanas Kantrowitz & Kalb¹⁴ chamam de *too much information*. Estudos e pesquisas sobre os efeitos benéficos e maléficos dos alimentos inundam a mídia e os periódicos científicos. Segundo as jornalistas, os próprios cientistas se tornaram parte da máquina da mídia. Antigamente os cientistas faziam restrições ao contato com a mídia e não havia alarde sobre os resultados das pesquisas científicas fora do círculo acadêmico. Os resultados de uma pesquisa eram discutidos entre os cientistas, que traduziam os dados em práticas clínicas para os especialistas. Os pacientes seguiam as prescrições sem grandes questionamentos. Hoje a pressão dos cientistas para falar com os repórteres é enorme. Hospitais e universidades enviam *releases* para a imprensa e publicam revistas sobre os avanços científicos, com o objetivo de gerar curiosidade e também fundos para novas pesquisas. Grandes periódicos científicos montam departamentos de comunicação voltados para apoiar conferências públicas, preparar *press releases* e gravar entrevistas em vídeos para a imprensa e revistas semanais. Indústrias farmacêuticas contratam médicos como consultores e os apresentam como especialistas, marcando entrevistas com repórteres sobre o desenvolvimento de doenças específicas, com o objetivo de promover determinadas drogas. A imagem dos cientistas ainda é relacionada a pessoas discretas e silenciosas, mas a pesquisa científica é altamente ávida por atenção, reconhecimento e financiamento¹⁴.

Não haveria problemas com essa forma de divulgação se o progresso científico apresentasse respostas conclusivas e rápidas. A busca parece ser por soluções imediatas, mas a ciência pede tempo e não apresenta resultados definitivos. Isso pode ser percebido no aumento das controvérsias nas pesquisas em alimentação e em certa relativização dos clássicos (e aparentemente irrefutáveis) estudos científicos que definiram o padrão alimentar moderno, confundindo leigos e especialistas, como mostram os exemplos a seguir: a ingestão de ovos foi desestimulada para prevenir riscos de doenças cardiovasculares, porém, hoje,

especialistas indicam o consumo moderado desse alimento¹⁵; o café já foi relacionado à etiologia da hipertensão, mas um estudo recente aponta que o consumo da bebida é associado a pequenas alterações na pressão sangüínea e não tem um papel central no aparecimento da hipertensão¹⁶; estudo americano demonstrou que uma dieta rica em vegetais, frutas e grãos - como preconizada por médicos e nutricionistas para o controle de doenças cardiovasculares - não reduziu significativamente o risco de tais doenças nas mais de 48.000 mulheres estudadas (e o estudo ainda enfatiza que existem as gorduras boas)¹⁷; pesquisa ressalta que o consumo de chocolate, antes associado à obesidade e à hiperlipidemia, pode diminuir o colesterol nocivo, LDL, por causa da ação dos flavonóides encontrados no cacau¹⁸.

O reducionismo que permeia a ciência permite inibir ou maximizar o perfil de resultado de uma pesquisa científica. Um exemplo dessa afirmação está no estudo acima mencionado, de Howard et al.¹⁷, sobre a incidência de doenças cardiovasculares. É consenso científico que, para manter a saúde cardiovascular, é necessário considerar todos os aspectos que envolvem a qualidade de vida, como os exercícios físicos regulares, o controle do fumo e álcool e dos níveis de estresse e da saúde psicossocial do indivíduo, além da dieta. Tal estudo não dá conta da problemática pesquisada, pois maximiza a importância da alimentação na prevenção e no controle das doenças cardiovasculares, sem levar em consideração os outros fatores etiológicos das doenças cardiovasculares. Além disso, na apresentação dos resultados o estudo acaba por sugerir que a dieta não tem influência na etiologia das cardiopatias. Tomando outro exemplo: na pesquisa que aponta o chocolate como alimento saudável emerge novamente a questão da qualidade da pesquisa. Segundo Kantowitz & Kalb¹⁴, o instituto *American Cocoa Research* apoiou financeiramente tal estudo, feito com uma amostra considerada não significativa, de apenas 23 participantes. Além disso, o cacau contém flavonóides, mas tais fitoquímicos são perdidos no processo de fabricação do chocolate que transforma o cacau em um produto saboroso, mas pouco saudável - rico

em calorias, açúcar e gordura hidrogenada. Mesmo pesquisas de má qualidade podem ser publicadas em periódicos com padrões menos rigorosos de análise, mas a mídia nem sempre faz essa distinção e divulga alguns estudos que nem sempre têm o mesmo grau de certeza e equanimidade.

O estudo do chocolate suscita ainda outro aspecto importante, que diz respeito à origem do financiamento das pesquisas. Muitas pesquisas são realizadas com financiamento de instituições públicas, mas indústrias também apóiam financeiramente pesquisas sobre alimentos. Nem sempre tal apoio significa estudos manipulados, mas quando uma corporação suporta a ciência, há mais chances de enfatizar efeitos favoráveis aos interesses das empresas e, provavelmente, não há interesse em publicar resultados negativos. Indústrias de alimentos e empresas produtoras de sementes provêm informação e fundos de pesquisa para instituições acadêmicas, institutos de pesquisa e associações de profissionais da área da Nutrição, além de apoiar congressos e periódicos. Essas considerações remetem a Irwin¹⁹, que aponta a importância de considerar os vínculos do cientista antes de avaliar os resultados de uma pesquisa ou de um estudo.

Nesse sentido vale citar Habermas²⁰, para quem a técnica, assim como a ciência, pode assumir características de dominação ideológica. Que a ciência está fora de controle Beck²¹ já apontou, assim como já questionou a sua qualidade e direção, especialmente no contexto dos riscos ambientais que, segundo o sociólogo, parecem revelar cada vez mais a ligação da ciência e da tecnologia com a origem de grandes erros e problemas e não com a sua solução.

A ciência perde sua homogeneidade e Irwin¹⁹ pensa não em uma ciência, mas em ciências que incluem as preocupações mais amplas dos leigos. Latour²², ao proclamar que "uma ciência sempre oculta outra", ressalta a necessidade de pesquisas de caráter inter e transdisciplinares, que possam ajudar a minimizar a visão reducionista que impera nos estudos de risco ambiental e qualidade alimentar. Beck²¹ desafia a ciência a

encontrar outras formas de operar na sociedade de risco, a partir de uma nova relação entre racionalidade científica e racionalidade social.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa nova ciência que precisa emergir não é um método irrefutável e muito menos dispensável, mas um conjunto de instituições sociais difusas e flexíveis, em constante negociação e com uma característica política que não pode mais ser ignorada. Percebe-se que para a construção do conceito de alimentação saudável e a definição dos riscos alimentares são necessários, muito mais do que estudos científicos e desenvolvimento de práticas de manipulação seguras. Ações políticas que envolvam os diferentes atores citados - incluindo o consumidor organizado - também devem ser consideradas na definição de riscos alimentares, bem como o incentivo a estudos acadêmicos sistêmicos que investiguem o conceito de alimentação saudável sob uma análise crítica dos diversos interesses envolvidos na geração de tal conceito.

REFERÊNCIAS

- Guivant J. Trajetórias das análises de risco: da periferia ao centro da teoria social. *BIB - Rev Bras Inf Bibli Ci Soc.* 1998; 46(2):3-38.
- Beck U. *Risk Society: towards a new modernity.* London: Sages; 1992.
- Beck U, Giddens A, Lash S. *Modernização reflexiva. Política, tradição e estética na ordem social moderna.* São Paulo: Unesp; 1997.
- Giddens A. *As conseqüências da modernidade.* São Paulo: Unesp; 1991.
- Beardsworth A, Keil T. *Sociology on the menu.* London: Routledge; 1997.
- Ehlers E. *Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma.* São Paulo: Livros da Terra; 1996.
- Nestle M. *Food politics.* Berkley (LA): University of California; 2002.
- Santos LAS. Educação nutricional no contexto de promoção de práticas alimentares saudáveis. *Rev Nutr.* 2005; 18(5):681-92.
- Vasconcelos FAG. Combate à fome no Brasil: uma análise histórica de Vargas a Lula. *Rev Nutr.* 2005; 18(4):439-57.
- Escoda MSQ. Investimento no capital humano: uma análise da política de nutrição - RN Projeto Rio Grande do Norte - CNPq/FUNPEC. *Cad FUNPEC, [periódico na Internet]* 1983 maio [acesso 2006 abr 24]; 11(2-3). Disponível em: <<http://www.ufrnet.br/~scorpius/37-Inv%20Cap%20Hum.htm>>.
- Giddens A. *Modernidade e identidade.* Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor; 2002.
- Irwin A. *A ciência cidadã.* Lisboa: Instituto Piaget; 1995.
- Douglas M, Wildavsky A. *Risk and culture: an essay on the selection of technological and environmental dangers.* London: University of California Press; 1982.
- Kantrowitz B, Kalb C. Food new blues. *Newsweek.* 2006; 147(13):44-55.
- Hu F, Stampfer M, Rimm E. A prospective study of egg consumption and risk of cardiovascular disease in men and women. *J Am Med Assoc.* 1999; 281(15):1387-94.
- Klag MJ, Wang NY, Meoni LA, Brancati FL, Cooper LA, Liang KY, et al. Coffee intake and risk of hypertension: the Johns Hopkins precursors study. *Arch Intern Med.* 2002; 162(6):657-62.
- Howard BV, van Horn L, Hsia J, Manson JE, Stefanick ML, Wassertheil-Smollers S, et al. Low-fat dietary pattern and risk of cardiovascular disease: the women's health initiative randomized controlled dietary modification trial. *JAMA.* 2006; 295(6):655-66.
- Wan Y, Vinson JA, Etherton TD, Proch J, Lazarus SA, et al. Effects of cocoa powder and dark chocolate on LDL oxidative susceptibility and prostaglandin concentrations in humans. *Am J Clin Nutr.* 2001; 74(5):596-602.
- Irwin A. *Sociology and the Environmental. A critical introduction to society, nature and knowledge.* London: Polity Press; 2001.
- Habermas J. *Técnica e ciência como ideologia.* Porto: Rés-Editora; 1994.
- Beck U. A reinvenção da política: rumo a uma teoria da modernização reflexiva. In: Beck U, Giddens A, Lash S, editores. *Modernização reflexiva. Política, tradição e estética na ordem social moderna.* São Paulo: Editora Unesp; 1997.
- Latour B. *A esperança de Pandora. Ensaio sobre a realidade dos estudos científicos.* Bauru: EDUSC; 2001.

Recebido em: 24/10/2006

Versão final reapresentada em: 15/5/2008

Aprovado em: 11/9/2008

Fibrose cística: uma abordagem clínica e nutricional

Cystic fibrosis: a clinical and nutritional approach

Fernanda Ribeiro ROSA¹
Fernanda Gomes DIAS¹
Luciana Neri NOBRE¹
Harriman Aley MORAIS²

RESUMO

A fibrose cística é a doença genética letal mais comum em populações caucasianas e é caracterizada por infecções crônicas e recorrentes do pulmão, insuficiência pancreática e elevados níveis de cloro no suor. É uma doença de herança autossômica recessiva causada pela mutação no gene do Regulador da Condutância Transmembrana da Fibrose Cística, que induz o organismo a produzir secreções espessas e viscosas que obstruem os pulmões, o pâncreas e o ducto biliar. Muitos pacientes apresentam insuficiência pancreática, que leva a má-absorção de nutrientes especialmente de proteínas e lipídeos e a complicações gastrointestinais tais como prolapso retal, síndrome da obstrução intestinal, constipação e cirrose hepática. A fibrose cística normalmente é diagnosticada na infância, pelos programas de triagem neonatal ou pelo teste do suor. Devido aos vários sistemas envolvidos e à variabilidade e cronicidade da doença, uma abordagem multidisciplinar é essencial para auxiliar o paciente e sua família a compreenderem a doença e aderirem ao tratamento. A terapia atual da fibrose cística inclui a manutenção do estado nutricional, a remoção das secreções das vias aéreas com fisioterapia e mucolíticos, o uso de antibióticos para prevenção e tratamento de infecções, a prescrição de suplementos energéticos, dietas hiperlipídicas e hiperprotéicas, bem como a suplementação de minerais e vitaminas lipossolúveis. O objetivo deste trabalho foi realizar breve revisão de literatura sobre os aspectos clínicos e nutricionais da fibrose cística.

Termos de indexação: Desnutrição. Fibrose cística. Terapia nutricional.

ABSTRACT

Cystic fibrosis is the most common, lethal, genetic disease in Caucasian populations and is characterized by chronic and recurrent lung infections, pancreatic insufficiency and high sweat chloride levels. It is an autosomal

¹ Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Nutrição. Diamantina, MG, Brasil.

² Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Ciências Básicas. R. da Glória, 187, Centro, 39100-000, Diamantina, MG, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: H. A. MORAIS. E-mail: <hamorais@gmail.com>.

recessive hereditary disease caused by a mutation in the cystic fibrosis transmembrane conductance regulator gene which induces the body to produce thick and viscous mucus secretions that obstruct the lungs, pancreas and bile duct. Many patients have pancreatic insufficiency which leads to malabsorption of nutrients, especially proteins and fats and to gastrointestinal complications such as rectal prolapse, intestinal obstruction syndrome, constipation and hepatic cirrhosis. Cystic fibrosis is usually diagnosed during childhood by neonatal screening programs or sweat test. Because of the multiple systems involved and the variability and chronicity of the disease, a multidisciplinary team is essential to help patients and their families understand the disease and adhere to treatment. Current cystic fibrosis therapy includes maintaining the nutritional status, clearing the airways with physiotherapy and mucolytics, preventing and treating infections with antibiotics and prescribing energy supplements, high-fat and high-protein diets, as well as minerals and fat-soluble vitamins. The purpose of this study was to present a brief literature review of the clinical and nutritional aspects of cystic fibrosis.

Indexing terms: Malnutrition. Cystic fibrosis. Nutrition therapy.

INTRODUÇÃO

Nos últimos 70 anos, a fibrose cística foi reconhecida como a mais importante doença hereditária, potencialmente letal. O gene da fibrose cística foi identificado, clonado e seqüenciado, favorecendo o conhecimento dos mecanismos bioquímicos responsáveis pela fisiopatogenia da doença, possibilitando o aconselhamento genético e o tratamento de suas complicações. Esta foi uma das doenças que mais mobilizou os familiares de forma tão organizada, a ponto de constituírem associações de pais na Europa, nas Américas e, inclusive, no Brasil, desempenhando um importante papel no tratamento da fibrose cística¹.

A fibrose cística, ou mucoviscidose, é uma doença genética de caráter autossômico recessivo, crônica e progressiva, que atinge vários órgãos e sistemas do organismo. É comum na raça branca e atinge igualmente ambos os sexos. O paciente portador dessa doença apresenta secreções mucosas espessas e viscosas, obstruindo os ductos das glândulas exócrinas, que contribuem para o aparecimento de três características básicas: doença pulmonar obstrutiva crônica, níveis elevados de eletrólitos no suor, insuficiência pancreática com má digestão/má absorção e conseqüente desnutrição secundária².

A importância do estado nutricional para aumento da sobrevida e bem-estar dos pacientes com fibrose cística é bem documentada na literatura. No entanto, a desnutrição continua sendo um sério problema para os pacientes com fibrose cística. Nos Estados Unidos, o peso e a

estatura de cerca de 20% das crianças e adolescentes com fibrose cística estão abaixo do percentil 5. Dados a respeito da população com fibrose cística no Reino Unido (UK) também mostram déficits de peso e estatura, principalmente na faixa etária entre 1 e 10 anos de idade, embora tenha havido uma melhora no estado nutricional desses pacientes com relação às décadas anteriores³. A magnitude desse problema pode ser mais grave em países subdesenvolvidos, visto que pode haver uma sobreposição de desnutrição primária e secundária na população com fibrose cística⁴.

A educação alimentar destinada a pacientes com fibrose cística e familiares, envolvendo informação nutricional, uso correto de enzimas, recomendações reforçadas de uma alimentação adequada e uso de suplementos hiperenergéticos, quando indicado, pode assegurar que os pacientes recebam um ótimo tratamento nutricional e uma melhora na qualidade de vida⁴.

Frente a esses aspectos, o objetivo deste trabalho foi realizar uma breve revisão de literatura sobre os aspectos clínicos e nutricionais da fibrose cística.

Aspectos bioquímicos e moleculares

O gene da fibrose cística localiza-se no braço longo do cromossomo 7, no locus q31, e é formado por 250 quilobases de DNA, com 27 éxons, e tem a propriedade de codificar um RNAm de 6,5 quilobases, que transcreve uma proteína

transmembrana, reguladora de transporte iônico, composta por 1480 aminoácidos, conhecida como Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator (CFTR- Regulador da Condutância da Transmembrana da Fibrose Cística). Também chamada de canal de cloro, esta proteína é sintetizada no núcleo, sofre maturação em organelas citoplasmáticas (fosforilação e glicosilação), localizando-se na membrana apical das células. A CFTR é essencial para o transporte de íons através da membrana celular, estando envolvida na regulação do fluxo de cloro (Cl), sódio (Na) e água⁵.

De todas as mutações no gene CFTR, a mais freqüente é a mutação $\Delta F508$, uma deleção de um códon para a fenilalanina na posição 508 da proteína. Este mutante está presente em, aproximadamente, 70%-80% dos cromossomos de fibrocísticos brancos europeus⁶. Entretanto, a freqüência relativa da mutação $\Delta F508$ tem uma variabilidade muito grande entre diferentes regiões geográficas e distintos grupos étnicos. No Brasil foi encontrada a freqüência média de 47%⁷; sendo 49% no Rio Grande do Sul, 27% em Santa Catarina, 52% em São Paulo⁸, 53% em Minas Gerais e 44 % no Paraná⁷.

Em um estudo no Sul do País foram encontradas freqüência semelhante a da população italiana para duas mutações raras da fibrose cística, R1162X e 2183AA→G, o que foi explicado devido à grande migração desses povos para essa região do Brasil⁷.

Aspectos epidemiológicos

Uma em cada 25 pessoas da população traz consigo o gene defeituoso, que é expresso quando uma criança herda o gene RTFC defeituoso de ambos os genitores. Este fato é compatível com uma freqüência observada de, aproximadamente, 1 em cada 2 500 nascidos-vivos⁹.

A prevalência da fibrose cística varia de acordo com a etnia, de 1/2 000 até 1/5 mil caucasianos nascidos-vivos na Europa, nos Estados

Unidos e no Canadá, 1/15 mil negros americanos, e 1/40 mil na Finlândia⁵, sendo considerada rara em asiáticos e africanos¹⁰.

No Brasil, a prevalência estimada para a região Sul é mais próxima da população caucasiana centro-européia, decrescendo em direção a região Sudeste e Norte do País¹¹. Porém, não há estudos epidemiológicos ou de triagem neonatal abrangentes que permitam estimar a incidência da doença no País, pois menos de 10% do total anual de casos são diagnosticados¹². Apesar da inexistência de dados fidedignos sobre a incidência/prevalência de fibrose cística no Brasil, segundo a portaria nº 338 de 29 de junho de 2005¹³, há no País, aproximadamente, 2 mil portadores de fibrose cística.

Entre 1930 e 1940, quando a fibrose cística foi identificada e descrita pela primeira vez, a sobrevida acima dos cinco anos era muito rara. Era considerada uma doença da infância, com 80% das crianças afetadas morrendo no primeiro ano de vida¹⁴. Os avanços no diagnóstico e as estratégias terapêuticas desenvolvidas nos últimos 30 anos têm elevado a expectativa de vida dos pacientes com fibrose cística, mas, ainda assim, 15% a 20% das crianças com fibrose cística morrem antes de seu décimo ano de vida¹⁵. Nos últimos anos tem-se conseguido aumentar a esperança de vida dessas pessoas, no entanto, é difícil a sobrevivência após os 30 anos. De um modo geral, os pacientes tratados em centros de Fibrose Cística, por equipes treinadas em atender, dar seguimento e prevenir complicações, têm melhor prognóstico. Observa-se também uma melhoria quando o diagnóstico e o tratamento são precoces, antes dos danos pulmonares¹⁶.

De acordo Reis et al.¹⁵, muitos autores estimam uma sobrevida em torno de 25 a 30 anos. Para alcançar essa sobrevida, o diagnóstico deve ser o mais precoce possível, devendo o tratamento, desde cedo, ser conduzido por profissionais devidamente treinados. Outros fatores também podem influenciar as taxas de sobrevida desses pacientes, quais sejam: melhor suporte nutricional; terapia antibiótica precoce e mais agressiva;

desenvolvimento de centro de referência para diagnóstico e tratamento da doença cujo objetivo principal é a melhoria na qualidade de vida desses pacientes, além da existência de suporte médico e promoção da educação dos pacientes e suas famílias.

Os maiores índices de sobrevida, em 1989, foram observados nos pacientes dos Estados Unidos (a mediana de sobrevida era de 27 anos) e do Canadá (mediana de sobrevida de 30 anos). Recentes estudos predizem que as crianças com fibrose cística nascidas na década de 90 têm uma expectativa de vida de 40 anos. Na América Latina, esta estimativa é de, aproximadamente, seis anos, utilizando-se a data do diagnóstico e não a data de nascimento como na América do Norte¹⁵.

Estudos brasileiros mostraram que a média de sobrevida dos pacientes com fibrose cística no período de 1979-1989 era de apenas 6,4 anos, saltando para 12,6 anos no período de 1970-1994. Em outro estudo, desenvolvido na década de 1990-2000, foi observada uma mediana de sobrevida de 18,4 anos de idade após o diagnóstico, estimativa que equivale àquela observada nos Estados Unidos nos anos 80¹⁷. Em Minas Gerais, no início da década de 90, a sobrevida média dos fibrocísticos era de 12,6 anos¹⁸.

Nos últimos 30 anos, houve aumento marcante na expectativa de vida dos portadores de fibrose cística. Atualmente, a sobrevida de 80% a 90% dos pacientes chega a ser superior aos 20 anos de idade, aumentando à medida que precocemente se faz o diagnóstico¹⁹.

Diagnóstico

O diagnóstico da fibrose cística se dá pela realização da triagem neonatal, recomendada pelo Ministério da Saúde (MS), empregando-se dosagem da tripsina imunorreativa (IRT). Este teste detecta a tripsina, que está elevada nos fibrocísticos e permanece elevada até 30 dias de idade. Na presença de alterações no exame, deve-se realizar um segundo, preferencialmente no primeiro mês de vida. Se o segundo também estiver

alterado, o diagnóstico é confirmado ou excluído pelo teste do suor, que está alterado em 98%-99% dos pacientes²⁰.

O método padrão para o teste do suor (TS) consiste na estimulação da produção de suor pela policarpina, que é colocada sobre a pele ou diretamente nas glândulas sudoríparas, usando um gradiente potencial (iontoforese) e análise da concentração dos íons Na e Cl²⁰. Mesmo sendo considerado um método ouro para o diagnóstico da fibrose cística, é aconselhável realizar outros testes para confirmar a doença, mesmo quando encontrados níveis normais ou limítrofes de níveis de cloro no suor²¹.

Outros testes para diagnóstico da fibrose cística incluem a análise de mutações, teste de alto custo e, no Brasil, são poucos os centros capacitados para realizá-lo; teste da secretina pancreosimina, para quantificar a função pancreática exócrina; dosagem da gordura fecal, usado para avaliar a má digestão e má-absorção de gorduras; detecção de enzimas (quimiotripsina, elastase, lipase imunorreativa) nas fezes; determinação de nitrogênio fecal; detecção sérica de proteína associada à pancreatite; dosagem sérica de triacilgliceróis⁵.

O diagnóstico da fibrose cística também se baseia em achados clínicos clássicos, ou seja, manifestações pulmonares e/ou gastrintestinais típicas, e história de casos da doença na família, confirmado por exames laboratoriais²².

Patogenicidade e manifestações clínicas

A fibrose cística caracteriza-se por uma extensa disfunção das glândulas exócrinas, a qual resulta em um vasto conjunto de manifestações e complicações, tais como, bronquite crônica supurativa com destruição do parênquima pulmonar, insuficiência pancreática (levando à má-absorção e desnutrição), *diabetes mellitus*, doença hepática e comprometimento do sistema reprodutor masculino e feminino¹¹.

Estudos recentes trouxeram aquisições moleculares importantes, que resultaram em

melhor, embora parcial, conhecimento da patogenia da fibrose cística. Após a identificação do gene da doença, determinou-se que o transporte de íons Cl e Na nos tecidos epiteliais, regulado pela proteína CFTR, é defeituoso. A membrana apical das células epiteliais apresenta canais, organizações de moléculas ou parte de moléculas da membrana, dispostas de modo que permitem em resposta a agentes, afetar a permeabilidade da célula. Assim, nas células normais, o canal do cloro, quando estimulado pelo AMPc ou pelo cálcio (Ca) ionóforo, se abre dando saída ao cloro. Na fibrose cística, o canal do cloro não responde ao estímulo do AMPc, somente os canais estimulados pelo Ca ionóforo se abrem, determinando uma diminuição relativa da permeabilidade ao íon cloro. A menor saída de Cl da célula traz como consequência uma maior reabsorção de sódio para manter o equilíbrio Cl/Na dentro da célula²³.

Esse defeito pela limitada secreção de cloro e maior reabsorção de sódio e água traz como resultado alterações nas propriedades físico-químicas do muco, desidratando-o, tornando-o mais espesso e viscoso, podendo obstruir ductos de vários órgãos afetados²³.

Manifestações respiratórias

As complicações respiratórias são as principais causas de mortalidade e morbidade na fibrose cística¹¹. O acometimento do aparelho respiratório é progressivo e de intensidade variável, demonstrando queda da função pulmonar ao longo do tempo²⁴. O curso clínico é determinado por muco viscoso e *clearance* mucociliar diminuído, predispondo à sinusite, bronquite, pneumonia, bronquiectasia, fibrose e falência respiratória⁵.

A manifestação mais comum é a tosse crônica persistente, que pode ocorrer desde as primeiras semanas de vida, perturbando o sono e a alimentação do lactente. Muitas crianças apresentam-se com história de bronquiolite de repetição, síndrome do lactente chiador, infecções recorrentes do trato respiratório ou pneumonias recidivantes. Com a evolução da doença, ocorre

uma diminuição da tolerância ao exercício. Alguns pacientes são oligossintomáticos por vários anos, o que não impede a progressão silenciosa para bronquiectasias⁵.

A presença de secreções espessas e infectadas leva à obstrução das pequenas vias aéreas e desencadeamento de um processo inflamatório crônico. A inflamação, presente, inclusive, em pulmões anatomicamente normais de recém-nascidos, leva à formação de bronquiectasias e lesão pulmonar com progressão, em última instância, para insuficiência respiratória e morte²⁴.

A doença pulmonar na fibrose cística caracteriza-se pela colonização e infecção respiratória por bactérias que levam a dano tissular irreversível. Os microorganismos, na maioria das vezes, aparecem nas vias aéreas na seguinte ordem: *Staphylococcus aureus*, *Haemophilus influenzae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas aeruginosa* mucóide, *Pseudomonas cepacea* e membros do complexo *Burkholderia cepacia*^{5,21,25}. Nos últimos anos, entretanto, outros microrganismos, especialmente gram-negativos não fermentadores de glicose, vêm sendo apontados como capazes de colonizar a árvore respiratória de portadores de fibrose cística²⁵.

O processo infeccioso, por sua vez, aumenta o fenômeno obstrutivo, resultando em um círculo vicioso, difícil de ser interrompido. Embora o processo obstrutivo seja o evento fisiopatológico inicial, a infecção crônica do trato respiratório se apresenta como o evento mais importante, contri-buindo para a piora da função pulmonar e eventual óbito desses pacientes²³.

Manifestações gastrintestinais

As manifestações gastrintestinais são, na sua maioria, secundárias à insuficiência pancreática (IP). A obstrução dos canalículos pancreáticos por tampões mucosos impedem a liberação das enzimas para o duodeno, determinando má digestão de gorduras, proteínas e carboidratos²⁶. Há também diarreia crônica, com fezes volumo-

sas, gordurosas, pálidas, de odor característico e, finalmente, desnutrição energético protéica, acentuada por outros fatores inerentes à fibrose cística²⁷.

A má absorção é predominantemente ocasionada pela disfunção pré-epitelial e decorre da rejeição de nutrientes não hidrolisados no lúmen pela insuficiente secreção pancreática. Em 85% dos pacientes fibrocísticos, o pâncreas não produz enzimas suficientes para completa digestão dos alimentos ingeridos, e uma das primeiras manifestações é a má-absorção de nutrientes¹¹. As proteínas requeridas para o crescimento e reparo de tecidos do corpo não são totalmente utilizadas. A gordura, o nutriente mais energético não é absorvido; assim, o crescimento é atrasado e as deficiências de vitaminas lipossolúveis podem ocorrer²⁸.

Outra consequência desta doença no pâncreas é a diminuição da secreção de bicarbonato de sódio, que evitaria influxos de ácidos gástricos no duodeno, reduzindo a eficácia das enzimas pancreáticas e precipitação de sais biliares²⁹. A baixa concentração de bicarbonato no suco pancreático faz com que o pH do duodeno seja ácido, e isso contribui para a má-absorção¹¹.

A primeira manifestação da insuficiência pancreática (IP) na fibrose cística é o íleo meconial (obstrução do íleo terminal por um mecônio espesso), que aparece em 15%-20% dos bebês. Porém, a maioria dos diagnósticos de íleo meconial (90%) é relativa à fibrose cística. Portanto, deve-se ressaltar a importância de tratar todo paciente com íleo meconial como fibrose cística até prova em contrário. Outra manifestação que pode ocorrer ainda no período neonatal, em cerca de 5% dos fibrose cística, é edema hipoproteinêmico secundário à IP⁵.

O tecido endócrino do pâncreas é preservado inicialmente, mas com o aumento da idade do paciente, células são perdidas e a glândula começa a ser completamente substituída por tecido fibroso e gordura³⁰. Quando o comprometimento atinge a porção endócrina do pâncreas, pode ocorrer intolerância a glicose e *diabetes*

mellitus. Isto ocorre em 8% a 15% dos pacientes, podendo aumentar com a idade³¹. O diabetes, por sua vez, pode aumentar as perdas energéticas como um resultado da glicosúria³², porém para Ward et al.³³ não há muita diferença de necessidade de energia entre os grupos fibrocísticos diabéticos e não diabéticos, em ambos os casos as necessidades estão aumentadas devido à doença, o cuidado com o paciente diabético é que deve ser maior.

Estudos estimam que o predomínio de *diabetes mellitus* em pacientes com fibrose cística varia de 2,5% a 12,0%, aumentando consideravelmente com a idade. Na Dinamarca, 32,0% dos pacientes com fibrose cística desenvolveram *diabetes mellitus* por volta dos 25 anos de idade. Isto, obviamente, tem importância nutricional considerável. A causa primária é a deficiência de insulina, mas também é influenciada por condições raras na fibrose cística, como desnutrição, infecções aguda e crônica, gasto elevado de energia, deficiência de glucagon, má absorção, tempo de trânsito intestinal anormal, multiplicação bacteriana excessiva e disfunção hepática, tudo influenciando a intolerância à glicose³⁴.

Outra manifestação comum nos fibrocísticos é a síndrome de obstrução intestinal distal (DIOS), caracterizada pelo bloqueio parcial ou completo do intestino, podendo ocorrer cólicas, dor e/ou distensão abdominal e anorexia. O refluxo gastroesofágico ocorre com maior frequência nos pacientes com fibrose cística e está diretamente relacionado com o desenvolvimento da doença respiratória severa³⁵.

Manifestações hepáticas

Com o aumento da sobrevivência dos pacientes com fibrose cística, as manifestações hepatobiliares da doença têm se tornado um desafio diagnóstico e terapêutico. Tendo por base apenas critérios clínicos, a hepatopatia é encontrada em 1,4% a 7,0% dos pacientes fibrocísticos³⁶. No entanto, quando indicadores bioquímicos e ultrasonográficos são incluídos, a prevalência aumenta

significativamente, e quanto mais precoce a identificação, melhor a resposta do paciente em relação aos com cirrose avançada³⁷.

O metabolismo alterado dos sais biliares favorece a formação de cálculos biliares em, aproximadamente, 12%-15% dos pacientes fibrocísticos. A cirrose hepática ocorre em, aproximadamente, 5% dos pacientes, sendo a retenção de sais biliares hepatotóxicos um fator contribuinte para o aparecimento da doença hepática³⁸.

A lesão hepática acarreta danos na síntese endógena de vitamina D e de seus metabólitos, podendo resultar em doença óssea e alterações no metabolismo do cálcio, sendo que a absorção intestinal desse mineral se faz sob a influência da vitamina D. Os baixos níveis séricos de 25(OH) vitamina D contribuem para liberação do paratormônio (PTH) com o objetivo de elevar a calcemia, porém altos níveis desse hormônio mobiliza cálcio e fósforo dos ossos, diminuindo ainda mais a massa óssea³⁹.

Uma das complicações mais significativas é a perda de massa óssea, aumentando o risco de fraturas, tanto de vértebras como de colo de fêmur. Entre os fatores relacionados à diminuição de massa óssea, estão o baixo índice de massa corporal, a menor prática de atividade física, o uso de glicocorticóides devido à lesão pulmonar, uma menor formação da massa óssea na infância e adolescência, a gravidade da doença, o hipogonadismo, o aumento de citocinas inflamatórias e distúrbios no metabolismo do cálcio⁴⁰.

Tratamento

O tratamento pré-sintomático ainda é o mais indicado para pacientes com fibrose cística, e tem como objetivos adiar as infecções pulmonares, bem como controlar as deficiências enzimáticas. Embora grandes avanços tenham sido alcançados, o tratamento da fibrose cística por meio da terapia genética, para recuperar a expressão correta do gene ou que regule o sistema de transporte de íons, é ainda experimental²⁰.

No tratamento da fibrose cística, vários medicamentos (antibióticos, anti-inflamatórios, broncodilatadores, mucolíticos) ou procedimentos (fisioterapia respiratória, oxigenioterapia, transplante de pulmão, reposição de enzimas digestórias, suporte nutricional, suporte psicológico e de social, terapia gênica) podem ser necessários⁵, incluindo uma equipe multidisciplinar de profissionais⁴¹. Além do tratamento medicamentoso e de outros procedimentos clínicos, o cuidado da família é essencial, e já mostrou trazer benefícios para os pacientes⁴², também é importante que estejam sempre bem informados sobre a doença⁶.

Uma vez que esta doença é frequentemente subdiagnosticada, quando não são realizados estudos de triagem neonatal, e tem caráter crônico com variados graus de manifestações clínicas e requer continuamente o uso de medicamentos, assim como de assistência multidisciplinar, o custo médio do tratamento é elevado e difícil de ser estimado. Por este motivo, independentemente da renda familiar, os fibrocísticos e suas famílias têm garantido o direito de receber assistência do governo, via Sistema Único de Saúde (SUS), ao qual compete o diagnóstico precoce, por meio do teste do pezinho, até o fornecimento de suplementos alimentares, enzimas digestórias e medicamentos.

Em Minas Gerais, a resolução SES nº 1088, de 29 de dezembro de 2006⁴³, instituiu a Rede Estadual de Atenção à Saúde do Portador de Fibrose Cística, composta por Centros de Referência para Assistência Integral ao Portador de Fibrose Cística (CRFC). Para assegurar essa assistência, o CRFC deverá ser estruturado em unidades de saúde com atendimento ambulatorial, serviços de pronto atendimento e internação, que disponham de serviços de infectologia, nutrição clínica e assistência farmacêutica e que tenham capacidade para realizar exames de doença clínica, microbiologia, imagens e provas de função pulmonar, dentro das necessidades específicas do protocolo assistencial. O CRFC deverá contar obrigatoriamente com equipes constituídas por médicos especializados em pneumologia e gastroen-

terologista, enfermeiro, fisioterapeuta respiratório, nutricionista, assistente social e psicólogo.

Além das dificuldades enfrentadas pelos fibrocísticos no dia-a-dia, ainda há o problema do custo do tratamento. O tratamento inicial dos portadores da fibrose cística na rede particular custa entre R\$ 2 mil a R\$ 10 mil, dependendo do grau de comprometimento da doença. Os valores são justificativas para muitos estados ainda não incluírem o diagnóstico dessa enfermidade no teste do pezinho, apesar de previsto em Portaria do Ministério da Saúde. Apenas Minas, Paraná, Santa Catarina e Rio de Janeiro realizam os testes. “O custo do tratamento pode fazer o gestor marginalizar a discussão, já que os recursos para a saúde pública são escassos. No entanto, não se pode pensar desta forma, pois o SUS não deve discriminar ninguém⁴⁴. As famílias de baixo poder aquisitivo não tem como manter esse tratamento visto que a doença é por toda a vida, e para tratá-la é necessária a atuação de vários profissionais, desse modo é fundamental que o SUS banque o tratamento para uma melhor expectativa de vida dos fibrocísticos.

Outra dificuldade com relação à doença é a aceitação desta e a participação da família no tratamento. De acordo com depoimento de uma mãe, disponível no sítio “Fibrose Cística: Tudo sobre esta doença”⁴⁵, conviver com essa doença crônica progressiva, induz os familiares a ultrapassar certos estágios de aceitação e enfrentamento, que vão surgindo com o tempo, e que podem tornar-se, inclusive, decisivos no estado clínico e psicológico do paciente. O primeiro estágio está no diagnóstico, é o momento no qual a doença é apresentada com uma bagagem de orientações que poderão ocasionar negações, culpas e muitos questionamentos. Um bom suporte de apoio nessa fase é essencial à família, para que se recupere das dificuldades de aceitação, e assimile a importância do tratamento contínuo, e da responsabilidade de todos perante o mesmo.

Outro estágio está exatamente na busca de conhecimento, momento em que geralmente a família procura compreender o que é a doença,

e o que se passa com o metabolismo do indivíduo que a possui, esse é o momento de comparar sintomas vividos com as descrições científicas encontradas em literaturas e nas explicações médicas sobre a mesma⁴⁵.

Os significados vão sendo compartilhados entre pais, pacientes e profissionais, e assim, os desafios vão sendo conquistados na medida em que vão surgindo. Importante é perceber quando esses problemas surgem, e juntamente com a equipe multidisciplinar buscar a melhor maneira de amenizar as diversas situações⁴⁵.

As internações e consultas freqüentes, também muitas vezes podem gerar conflitos inter-nos e familiares, mas que geralmente são assimilados como necessários para o acompanhamento e bem estar do paciente. Neste momento quanto maior a interação e envolvimento da família ao tratamento, maior será a própria aceitação do paciente. Importante é estimular desde cedo, a busca de planos e objetivos de vida, de satisfação pessoal, como a escola, que deverá ser vivida normalmente, assim como mais adiante a carreira profissional⁴⁵.

E quando a família passa a se identificar no plural, evidentemente que mais um estágio foi alcançado e, com ele, o amadurecimento e a consciência da doença e a importância do tratamento. Esses estágios podem ser duradouros ou momentâneos, porque a medicina se responsabiliza pelo tratamento, mas o viver na doença é uma construção de cada indivíduo, de cada lar, é como se cada dia se reaprendesse a viver, construindo modos diferentes de sentir. Assim, essencial é não entender a Fibrose Cística como um obstáculo, mas como um futuro a ser conquistado⁴⁵.

Tratamento nutricional

Os problemas nutricionais e as consequências da fibrose cística são multifatoriais e relacionadas com a progressão da doença. Fatores interdependentes, como deterioração da função pulmonar, anorexia, vômitos, insuficiência pan-

creática e complicações biliares e intestinais são responsáveis pelo aumento das necessidades energéticas, ingestão diminuída e aumento das perdas atribuídas à inadequação nutricional, com conseqüente perda da massa magra e depressão da função imunológica³⁰.

A meta do tratamento nutricional é alcançar e manter o peso ideal para a altura, aumentar e equilibrar a ingestão energética, reduzir a má absorção e má digestão e controlar a ingestão de vitaminas e minerais²². Para tanto, o cuidado nutricional adequado deve incluir: terapia de reposição enzimática, dietas hiperenergéticas e hiperlipídicas, e suplementação de micronutrientes²⁸.

Em relação à terapia de reposição enzimática, Wood et al.²⁸ citam que a suplementação enzimática deve ser individualizada, evitando a oferta insuficiente que leva à desnutrição e a excessiva, que causa complicações intestinais, como a colonopatia fibrosante. Segundo estes mesmos autores, a quantidade ideal deve ser ajustada pelo médico em conjunto com a família, de acordo com o ganho de peso, número de evacuações e característica das fezes do fibrocístico.

No Brasil, as recomendações para o tratamento de reposição enzimática estão explícitas na Portaria n. 263, de 18 de julho de 2001⁴⁶, que preconiza o início do tratamento com 1 000U/kg/refeições de lipase para menores de 4 anos e 500U/kg/refeição para maiores de 4 anos e, usualmente, metade da dose deve ser utilizada após a ingestão de lanches. A dose total deve ser suficiente para 3 refeições e 2 a 3 lanches. Se sinais e sintomas de má-absorção persistem, incrementos nas doses podem ser realizados. Não se sabe a segurança de doses entre 2 500 a 6 000 U/kg/refeição; acima dessa dose o risco de colonopatia fibrosante tem sido descrito. No caso do desenvolvimento de colonopatia, a dose deve ser reduzida para 500 a 2 500U/kg/refeição. Ainda, segundo Hutchison et al., citado por Brasil⁴⁶, o uso de antiácidos é recomendado para pacientes portadores de fibrose cística, em uso destas enzimas, por aumentar a biodisponibilidade das enzimas é por diminuir a inativação pelo pH baixo.

Apresentações com elevadas concentrações de lipase parecem ter a mesma eficácia que apresentações de baixa concentração, porém não são recomendadas para crianças com menos de 15 anos. Dose máxima diária não deve ultrapassar 10 000U/kg de lipase; caso não se consiga controle adequado dos sintomas, doses maiores poderão ser utilizadas após a avaliação por comitê de especialistas nomeados pelo Gestor Estadual⁴⁷.

Com relação às necessidades energéticas, Dowsett²² cita que para compensar as carências comuns aos fibrocísticos, o tratamento nutricional deve incluir uma recomendação de ingestão para gênero e idade de 120% a 150% das necessidades diárias recomendadas (RDA) para energia. Outros autores^{28,47} afirmam que, em relação à recomendação de lipídeos, estes devem corresponder a 40% da distribuição energética total diária, enquanto que as proteínas devem suprir de 150% a 200% da RDA. Ainda, segundo MacDonald⁴⁸, a ingestão diária carboidratos deve ser em torno de 40% a 50% do valor energético total da dieta.

Caso o paciente não consiga ingerir todo o volume energético recomendado é importante fazer uso de suplementos energéticos juntamente com a terapia de reposição enzimática⁴⁹.

A suplementação de vitaminas e minerais faz parte da terapia nutricional. As vitaminas hidrossolúveis são bem absorvidas nos fibrocísticos, embora a vitamina B12 precise ser suplementada em pacientes com ressecção do íleo⁵⁰. Já as lipossolúveis são pouco absorvidas, devido à má-absorção de gorduras⁵¹. Para fazer uma adequada reposição desses nutrientes é importante realizar exames sanguíneos freqüentes para identificar qual a real necessidade de suplementação^{49,50}. A maioria dos pacientes está em risco de desenvolver deficiências subclínicas de várias vitaminas lipossolúveis, dentre eles estão os que apresentam má absorção, os que apresentam baixa adesão ao tratamento, doença hepática, ressecção intestinal, ou o atraso no diagnóstico^{22,28}.

A deficiência da vitamina A nos fibrocísticos é comum, e níveis baixos desse nutriente pode persistir, apesar da terapia de reposição enzimática

e de suplementação. Esses pacientes estão com risco maior de desenvolverem hipovitaminose A, porque além da má-absorção ainda existe o estresse inflamatório da doença pulmonar e lesão hepática. No entanto, observa-se maior reserva hepática desse nutriente nestes indivíduos, quando comparados com pessoas hígdas, o que indica um fracasso no transporte ou, mobilização da vitamina A do fígado para os tecidos, ou seja, pode indicar uma deficiência na proteína carreadora de retinol (PCR), e isso é tão grave quanto as infecções, má-absorção e a própria deficiência de vitamina A^{22,28}.

Segundo Sinaappel et al.³⁴ e MacDonald⁴⁸, a ingestão de vitamina A deve ser elevada o suficiente para alcançar a concentração sérica normal sem provocar efeitos colaterais, geralmente empregando-se doses diárias, que variam de 4 000 a 10 000UI (aproximadamente 2400µg).

Reiter et al.⁵² encontraram baixos níveis de metabólitos de vitamina D em pacientes fibrocísticos, apesar de receberem 1 000UI de vitamina D por dia, provavelmente associada à reduzida exposição solar. Thompson⁵³ demonstrou que pacientes com fibrose cística tinham menor nível de vitamina D no inverno que no verão. A deficiência desta vitamina tem sido associada ao decréscimo na densidade mineral óssea e osteopenia, demonstrando decréscimo nos níveis de cálcio (Ca) e fósforo (P)²⁸.

MacDonald⁴⁸ e Vieth⁵⁴ citam que, para manter os níveis sanguíneos adequados de vitamina D, é recomendada uma dose diária de 400 a 2 000UI (aproximadamente 20µg) por dia.

Em estudo desenvolvido por Winklhofer-Roob et al.⁵⁵ foi observado que 45% dos pacientes suplementados com vitamina E apresentaram baixos níveis plasmáticos desse nutriente, enquanto 87% dos pacientes não suplementados eram deficientes. Similarmente, 17% dos pacientes suplementados apresentaram deficiência em vitamina E eritrocítica, enquanto 50% dos pacientes não suplementados estavam deficientes.

Assim, MacDonald⁴⁸ e Vieth⁵⁶ afirmam que a suplementação de vitamina E deve ser recomen-

dada, com doses diárias de 50mg até 1 ano de idade, 100mg entre 1 a 10 anos, e 200mg para adolescentes e adultos.

Os fatores de risco para desenvolver deficiência de vitamina K em fibrocísticos são insuficiência pancreática, doença hepática, ressecção intestinal, e antibioticoterapia. A suplementação dessa vitamina pode ser recomendada, porém não há consenso sobre a dose diária^{22, 48}.

Níveis reduzidos de zinco, selênio, cobre e ferro são descritos na fibrose cística. Porém a suplementação com ferro não é recomendada, devido à formação de radicais livres e ao aumento do crescimento da bactéria *P. aeruginosa*²². O zinco é um elemento importante na composição de muitas enzimas, podendo tornar-se deficiente devido à má-absorção de gorduras em pacientes com fibrose cística, pois forma complexos com a gordura e o fósforo⁵⁶.

As crianças fibrocísticas podem perder sal na forma de cloreto de sódio, especialmente em clima quente, ou quando estiver presente febre e/ou diarreia, sendo necessário suplementar 2-4 mmol/kg/dia de cloreto de sódio⁵⁰.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se perceber que, nos últimos anos, houve um aumento da sobrevida dos pacientes fibrocísticos, devido às pesquisas e aos avanços científicos que possibilitaram um melhor conhecimento da doença, bem como à inclusão da dosagem da tripsina imunorreativa (IRT) na triagem neonatal, permitindo o diagnóstico precoce da doença e a implantação de tratamento multidisciplinar visando à prevenção da desnutrição e da deterioração da função pulmonar. Além disso, o desenvolvimento de estudos com relação à terapia gênica e às células-tronco pode gerar muitos benefícios no tratamento dos pacientes.

Contudo, há poucos estudos clínicos que avaliam as necessidades nutricionais ideais para os fibrocísticos. As recomendações atuais de ingestão diária são baseadas no quadro patológico de

infecção e de má absorção, assim como é recomendado para qualquer paciente com essas disfunções. O uso de proteases e outras enzimas, como a amilase pancreática, também precisa ser melhor avaliado, pois na literatura só há relatos da suplementação com lipases.

Além dos cuidados com a alimentação do fibrocístico, o vínculo entre pais e filhos portadores deste problema deve ser estimulado. Os pais devem ser informados sobre a doença, os cuidados especiais que ela exige e a importância da adesão ao tratamento, para a melhor qualidade de vida do paciente.

Finalmente, é importante que todos os estados brasileiros sigam o exemplo de Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Rio de Janeiro, e passem a incluir o diagnóstico dessa enfermidade no teste do pezinho, pois a formulação de uma política pública direcionada a esses pacientes somente será possível a partir do momento em que se conheça a real prevalência dessa doença.

A partir desse conhecimento é inquestionavelmente necessário assegurar a criação de centros especializados para tratamento do fibrocístico, para dar melhor suporte ao paciente e à sua família, assegurar o custeio do tratamento e, sobretudo, garantir resultados mais significativos na evolução do tratamento e uma maior expectativa de sobrevida dos pacientes.

COLABORADORES

F.R. ROSA e F.G. DIAS foram responsáveis pelo levantamento bibliográfico e pela redação do artigo. L.N. NOBRE e H.A. MORAIS orientaram o trabalho e contribuíram com a redação deste artigo.

REFERÊNCIAS

1. Lyczak JB, Cannon CL, Pier GB. Lung infections associated with cystic fibrosis. *Clin Microbiol Rev.* 2002; 15(2):194-222.
2. Bentley P. Understanding cystic fibrosis, improving life expectancy. *Nurs Times.* 1999; 95(43):50-61.
3. Morison S, Dodge JA, Cole TJ, Lewis PA, Coles EC, Geddes D, et al. Height and weight in cystic fibrosis: a cross sectional study. *Arch Dis Child.* 1997; 77(6):427-500.
4. Adde FV, Rodrigues JC, Cardoso AL. Seguimento nutricional de pacientes com fibrose cística: papel do aconselhamento nutricional. *J Ped.* 2004; 80(6):475-82.
5. Ribeiro JD, Ribeiro MAGO, Ribeiro AF. Controvérsias na fibrose cística: do pediatra ao especialista. *J Ped.* 2002; 78(supl.2):171-86.
6. Balinsky W, Zhu CW. Pediatric cystic fibrosis: evaluating cost and genetic testing. *J Pediatr Health Care.* 2004; 18(1):30-4.
7. Pereira L, Raskin S, Freund AA, Ribas PD, Castro RMV, Pignatti PF, et al. Cystic fibrosis mutations R1162X and 2183AA!G in two Southern Brazilian states. *Genet Mol Biol.* 1999; 22(3):291-4.
8. Raskin S, Philips JA, Krishnamani MR, Vnencak-Jones C, Parler RA, Dawson E, et al. Regional distributions of cystic fibrosis-linked DNA haplotypes in Brazil: multicenter study. *Hum Biol.* 1997; 69(1):75-8.
9. Collins CE, MacDonald-Wicks L, Rowe S, O'Loughlin EV, Henry RL. Normal growth in cystic fibrosis associated with a specialized center. *Arch Dis Child.* 1999; 81(3):241-6.
10. Mickie JE, Cutting GR. Clinical implications of cystic fibrosis transmembrane conductance regulator mutations. *Clin Chest Med.* 1998; 19(3):443-58.
11. Fiates GMR, Barbosa E, Auler F, Feiten SF, Miranda F. Estado nutricional e ingestão alimentar de pessoas com fibrose cística. *Rev Nut.* 2001; 14(2):95-101.
12. Lemos AC, Matos E, Franco R, Santana P, Santana MA. Fibrose cística em adultos: aspectos clínicos e espirométricos. *J Bras Pneumol.* 2004; 30(1):9-13.
13. Brasil. Portaria SAS/MS nº 338 de 29 de junho de 2005. Brasília; 2005 [acesso 2007 ago 15]. Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br/sas/PORTARIAS/Port2005/PT-338.htm>>.
14. Helms PJ. Growing up with cystic fibrosis. *Br J Hosp Med.* 1998; 50(6):326-32.
15. Reis FJC, Oliveira MCL, Penna FJ, Oliveira MGR, Oliveira EA, Monteiro APAF. Quadro clínico e nutricional de pacientes com fibrose cística: 20 anos de seguimento no HC-UFMG. *Rev Assoc Med Brasil.* 2000; 46(4):325-30.
16. Fibrose cística: tudo sobre esta patologia [acesso 2008 maio 31]. Disponível em: <<http://www.fibrosecistica.com/fibrose-cistica-prognostico.html>>.
17. Alvarez A, Ribeiro AF, Hessel G, Bertuzzo CS, Ribeiro JD. Fibrose cística em um centro de referência no Brasil: características clínicas e laboratoriais de 104

- pacientes e sua associação com o genótipo e a gravidade da doença. *J Ped.* 2004; 80(5):371-9.
17. Camargos PAM, Guimarães MDC, Reis FC. Prognostic aspects of cystic fibrosis in Brazil. *Ann Trop Pediatr.* 2000; 20(4):287-91.
 18. Green MR, Buchanan E, Weaver LT. Nutritional management of the infant with cystic fibrosis. *Arch Dis Child.* 1995; 72(5):452-6.
 19. Cabello GMK, Cabello PH, Roig SRS, Fonseca A, Carvalho ECD, Fernandes O. Rastreamento da fibrose cística usando-se a análise combinada do teste de IRT neonatal e o estudo molecular da mutação DF508. *J Bras Patol Med Lab.* 2003; 39(1): 15-20.
 20. Silva Filho LVF, Bussamra MHCF, Nakaie CMA. Fibrose cística com dosagem de cloro no suor normal: relato de caso. *Rev Hosp Clin.* 2003; 58(5): 260-2.
 21. Dowsett J. An overview of nutritional issues for the adult with cystic fibrosis. *Nutrition.* 2000; 16(7/8):566-70.
 22. Dallalana LT. Fibrose cística. In: Tarantino AB. *Doenças pulmonares.* 5a. ed. São Paulo: Guanabara Koogan; 2002. p.624-40.
 23. Andrade EF, Fonseca DLO, Silva FAA, Menna-Barreto SS. Avaliação evolutiva da espirometria na fibrose cística. *J Bras Pneum.* 2001; 27(3):130-6.
 24. Magalhães M, Britto MCA, Becerra PGM, Veras A. Prevalência de bactérias potencialmente patogênicas em espécimes respiratórias de fibrocístico do Recife. *J Bras Pat Med Lab.* 2004; 40(4):223-7.
 25. Raymond NC, Chang PN, Crow SJ, Mitchell JE, Dieperink BS, Beck MM, et al. Eating disorders in patients with cystic fibrosis. *J Adolesc.* 2000; 23(3): 359-63.
 26. Evans AK, Fitzgerald DA, McKay KO. The impact of meconium ileus on the clinical course of children with cystic fibrosis. *Eur Respir J.* 2001; 18(5):784-9.
 27. Wood LG, Gibson PG, Garg ML. Circulating markers to assess nutritional therapy in cystic fibrosis. *Clin Chim Acta.* 2005; 353(1/2):13-29.
 28. Kalivianakis M, Minich DM, Bijleveld CM, van Aalderen WM, Stellaard F, Laseur M, et al. Fat malabsorption in cystic fibrosis receiving enzyme replacement therapy is due to impaired intestinal uptake of long chain fatty acids. *Am J Clin Nutr.* 1999; 69(1):127-34.
 29. Creveling S, Light M, Gardner P, Greene L. Cystic fibrosis, nutrition, and the health care team. *J Am Diet Assoc.* 1997; 97(10 Suppl 2):S186-91.
 30. Donald AM. Nutritional management of cystic fibrosis. *Arch Dis Child.* 1996; 74(1):81-7.
 31. Ramsey BW, Farrell PM, Pencharz P. Nutritional assessment and management in cystic fibrosis: a consensus report. *Am J Clin Nutr.* 1992; 55(1): 108-16.
 32. Ward SA, Tomezsko JL, Holsclaw DS, Paolone AM. Energy expenditure and substrate utilization in adults with cystic fibrosis and *diabetes mellitus*. *Am J Clin Nutr.* 1999; 69(5):913-9.
 33. Sinaasappel M, Stern M, Littlewood J, Wolfe S, Steinkamp G, Heijerman HGM, et al. Nutrition in patients with cystic fibrosis: a European Consensus. *J Cyst Fibros.* 2002; 1(2):51-75.
 34. Burdet L, Hugli O, Aubert JD, Schutz Y, Roulet M, Fitting JW. Effect of elective antibiotic therapy on resting energy expenditure and infection in patients with cystic fibrosis. *Eur J Pediatr.* 1999; 158(9):711-6.
 35. Fagundes EDT, Silva RAP, Roquete MLV, Penna FJ, Reis FJC, Goulart EMA, et al. Validação do escore ultra-sonográfico de Williams para o diagnóstico da hepatopatia da fibrose cística. *J Pediatr (Rio de Janeiro).* 2004; 80(5):380-6.
 36. Sokol RJ, Durie PR. Recommendations for management of liver and biliary tract disease in cystic fibrosis. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1999; 28(Suppl 1):S1-13.
 37. Hamer L, Parker HW. Treatment of cystic fibrosis in adults. *Am Fam Physician.* 1996; 54(4):1291-7.
 38. Moreira RO, Duarte MPC, Farias MLF. Distúrbios do eixo cálcio-PTH-vitamina D nas doenças hepáticas crônicas. *Arq Bras End Met.* 2004; 48(4): 443-50.
 39. Elkin SL, Fairney A, Burnett S, Kemp M, Kyd P, Burgess J, et al. Vertebral deformities and low bone mineral density in adults with cystic fibrosis: a cross-sectional study. *Osteoporos Int.* 2001; 12(5): 366-72.
 40. Allison JLS. Management of adolescent and adult inpatients with cystic fibrosis. *Am J Health Syst Pharm.* 1999; 56(2):158-60.
 41. Richardson I, Nyulasi I, Cameron K, Ball M, Wilson J. Nutritional status of an adult cystic fibrosis population. *Nutrition.* 2000; 16(4):255-9.
 42. Minas Gerais. Resolução SES nº 1088 de 29 de dezembro de 2006. Institui a Rede Estadual de Atenção à Saúde do Portador de Fibrose Cística. Belo Horizonte; 2006 [acesso 2007 ago 15]. Disponível em: <http://www.saude.mg.gov.br/atos_normativos/resolucoes/2006>.
 43. Conselho Nacional de Secretaria da Saúde de Minas Gerais. SES/MG - Minas busca diagnosticar pessoas que não sabem que tem doença rara [acesso 2008 maio 31]. Disponível em: <http://www.conass.org.br/?page=noticias_estados&

- codigo=1761&i=0&mesAtual=04&anoAtual=2006 &diaAtual=06>.
44. Vivendo com a fibrose cística. [acesso 31 maio 2008]. Disponível em: <<http://www.gbefibrose.cistica.org.br/>>.
 45. Brasil. SAS/MS nº 263, de 18 de julho de 2001. Fibrose cística: enzimas pancreáticas. Brasília; 2001 [acesso 2005 jul]. Disponível em: <<http://www.saude.gov.br/>>.
 46. Sharma M, Singh M. Nutritional management of children with cystic fibrosis. *Ind Ped.* 2003; 40(11): 1055-62.
 47. MacDonald A. The diet in cystic fibrosis: why is it important? *Curr Paed.* 2000; 10(3):155-61.
 48. Koletzko S, Reinhardt D. Nutritional challenges of infants with cystic fibrosis. *Early Hum Dev.* 2001; 65(Suppl 2):S53-61.
 49. Wilson DC, Pencharz PB. Nutrition and cystic fibrosis. *Nutrition.* 1998; 14(10):792-3.
 50. Feranchak AP, Sontag MK, Wagener JS, Hammond KB, Accurso FJ, Sokol RJ. Prospective long-term study of fat-soluble vitamin status in children with cystic fibrosis diagnosed by newborn screen. *J Pediatr.* 1999; 135(5):601-10.
 51. Reiter EO, Brugman SM, Pike JW, Pitt M, Dokoh S, Haussler MR, et al. Vitamin D metabolites in adolescents and young adults with cystic fibrosis: effects of sun and season. *J Pediatr.* 1985; 106(1): 21-6.
 52. Thompson GN. Determinants of serum vitamin D levels in preadolescent cystic fibrosis children. *Acta Paediatr Scand.* 1987; 76(6):962-5.
 53. Vieth R. Problems with direct 25-hydroxyvitamin D assays, and the target amount of vitamin D nutrition desirable for patients with osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2000; 11(7):553-5.
 54. Winklhofer-Roob BM, van't Hof MA, Shmerling DH. Long-term oral vitamin E supplementation in cystic fibrosis patients: RRR-alpha-tocopherol compared with all-rac-alpha-tocopheryl acetate preparations. *Am J Clin Nutr.* 1996; 63(5):722-8.
 55. Easley D, Krebs N, Jefferson M, Miller L, Erskine J, Accurso F, et al. Effect of pancreatic enzyme on zinc absorption in cystic fibrosis. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1998; 26(2):136-9.

Recebido em: 17/5/2006

Versão final reapresentada em: 3/6/2008

Aprovado em: 8/8/2008

Determinantes do comportamento alimentar: uma revisão com enfoque na família

Determinants of eating behavior: a review focusing on the family

Alessandra ROSSI¹

Emília Addison Machado MOREIRA²

Michelle Soares RAUEN³

RESUMO

O comportamento alimentar ocupa atualmente um papel central na prevenção e no tratamento de doenças. A alimentação durante a infância, ao mesmo tempo em que é importante para o crescimento e desenvolvimento, pode também representar um dos principais fatores de prevenção de algumas doenças na fase adulta. Frequentemente a família, os fatores sociais e os ambientais podem influenciar o padrão alimentar das crianças. O objetivo desta revisão foi abordar os diversos fatores ambientais envolvidos na aquisição de hábitos alimentares na infância. Os artigos selecionados foram pesquisados nas bases de dados Medline e SciELO considerando o período de 1978 a 2007. Foram utilizados os termos em inglês: *children's eating patterns*, *children's dietary quality*, *determinants of children's eating patterns* e em português. São apresentados os resultados de algumas investigações mais relevantes nesta área. Embora alguns desses fatores sejam inatos e, por isso, necessitem de um controle mais rigoroso, ressalta-se o papel determinante da família na formação dos hábitos alimentares saudáveis, pois a modificação de um hábito alimentar durante a fase adulta tem, em geral, alta taxa de insucesso. Além disso, outros fatores, como a escola, a rede social, as condições socioeconômicas e culturais, são potencialmente modificáveis e influenciam no processo de construção dos hábitos alimentares da criança e, conseqüentemente, do indivíduo adulto.

Termos de indexação: Comportamento alimentar. Educação alimentar e nutricional. Crianças. Hábitos alimentares.

ABSTRACT

Eating behavior currently has a central role in the prevention and treatment of illnesses. Eating patterns during childhood, while important for growth and development, also represent one of the main factors that can

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Florianópolis, SC, Brasil.

² Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciência da Saúde, Departamento de Nutrição. Campus Universitário Trindade, 88040-970, Florianópolis, SC, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: E.A.M. MOREIRA. E-mail: <addison@ccs.ufsc.br>.

³ Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Odontologia. Florianópolis, SC, Brasil.

prevent diseases in adulthood. Such eating patterns are frequently influenced by family, social and environmental factors. The objective of this review was to approach the many environmental factors involved in the acquisition of eating habits during childhood. The selected articles dating from 1978 to 2007 were found in the Medline and SciELO databases. The following keywords were used in Portuguese and English: children's eating patterns, children's dietary quality and determinants of children's eating patterns. The results of some more relevant researches in this area are presented. Although some factors are innate and thus need a more rigorous control, the determinant role played by the family in forming healthy eating habits is emphasized since attempts to modify eating habits during adulthood usually fail. Additionally, other factors such as school, social network and cultural and socioeconomic conditions are potentially modifiable and influence the process of building the child's eating habits and so that of the adult.

Indexing terms: Feeding behavior. Food and nutrition education. Children. Food habits.

INTRODUÇÃO

Os principais problemas envolvendo a nutrição e a alimentação decorrem do excesso ou da carência de determinados nutrientes. Segundo estudiosos¹, os problemas relacionados ao excesso de nutrientes, como à obesidade ou a carência destes, como a anemia, devem configurar entre as prioridades das ações atuais em saúde. Os sinais e os sintomas dessas doenças ocorrem após um período constante de inadequação no consumo alimentar. Dessa forma, o comportamento alimentar ocupa, atualmente, um papel central na prevenção e no tratamento de doenças.

Nesse contexto, a alimentação durante a infância, ao mesmo tempo em que é importante para o crescimento e desenvolvimento, pode também representar um dos principais fatores de prevenção de algumas doenças na fase adulta.

Na promoção de uma alimentação saudável dois aspectos devem ser ressaltados: a mudança de um comportamento alimentar a longo prazo é um objetivo com elevadas taxas de insucesso, e os hábitos alimentares da idade adulta estão relacionados com os aprendidos na infância². Esses dois aspectos apontam para que a intervenção na promoção de comportamentos alimentares saudáveis deva incidir com maior ênfase nos primeiros anos da infância, para que os mesmos permaneçam ao longo da vida.

A disponibilidade e o acesso ao alimento em casa, as práticas alimentares e o preparo do alimento, influenciam o consumo alimentar da

criança. A população infantil é, do ponto de vista psicológico, socioeconômico e cultural, influenciada pelo ambiente onde vive, que, na maioria das vezes, é constituído pelo ambiente familiar. Dessa forma, as suas atitudes são, freqüentemente, reflexos desse ambiente. E quando o meio ambiente é desfavorável, o mesmo poderá propiciar condições que levem ao desenvolvimento de distúrbios alimentares que, uma vez instalados, poderão permanecer ao longo da vida³.

Uma vez que a alimentação pode exercer influência nos processos de saúde e doença no contexto familiar, o conhecimento acerca do comportamento alimentar das crianças é de grande relevância. Dessa forma, o objetivo deste artigo é rever dados publicados que abordem os fatores determinantes do comportamento alimentar de crianças, tendo como enfoque a unidade familiar.

MÉTODOS

Os artigos selecionados na presente revisão foram pesquisados nas bases de dados *Medline* e *SciELO*, considerando o período de 1978 a 2007. Foram utilizados os termos: padrões alimentares de crianças, qualidade alimentar da criança, determinantes dos padrões alimentares das crianças; e *children's eating patterns*, *children's dietary quality*, *determinants of children's eating patterns*. Na análise das publicações agruparam-se as informações de modo a caracterizar a relação entre a disponibilidade, a aceitabilidade e as preferências alimentares; a estrutura das refeições no contexto social, o ato de comer e determinantes cognitivos; a influência parental sobre a alimentação e

a participação dos meios de comunicação, em especial a televisão no comportamento alimentar. Destaca-se, ainda, a reduzida frequência de publicações nacionais referentes ao papel da família na determinação do comportamento alimentar.

Disponibilidade, aceitabilidade e preferência alimentar

O conhecimento de diferentes alimentos é essencial para a aquisição de uma alimentação variada, o que constitui uma das premissas fundamentais para uma alimentação saudável. A oferta de vegetais (verduras, folhosas e legumes) e frutas é determinante não só do consumo, mas também da preferência por este tipo de alimento⁴. Novas evidências têm indicado que a preferência pelo sabor-nutriente pode ser aprendida antes do desmame, e influenciar a escolha dos alimentos durante o desmame. O sabor do alimento afeta não somente a escolha, como também a quantidade de consumo alimentar⁵. Estudo de revisão, realizado por Wardle⁶, abordou aspectos sobre a relação da característica dos alimentos e o comportamento alimentar, enfatizando que as preferências alimentares mudam em consequência de experiências e aprendizado. O gosto dos alimentos pode ser associado a situações boas ou não. Esta é, provavelmente, a base do “efeito de familiaridade”, sendo esta mais evidente nas crianças. Wardle⁶ aborda ainda que existem evidências de que uma exposição sistemática (incluindo o “sabor” transmitido pelo leite materno) pode aumentar a familiaridade com os alimentos, sendo isto verdadeiro para quem não gosta de vegetais.

Epstein et al.⁷, estudando 27 crianças com idades entre 6 e 11 anos e 27 pais, constataram que a redução na ingestão alimentar de gordura e açúcar pelas crianças pode ser obtida por mudanças dos hábitos alimentares dos pais. Além disso, a melhoria do hábito alimentar dos pais pode estender-se a todos os outros membros da família.

Dessa forma, a família fornece amplo campo de aprendizagem à criança. Os pais e outros membros familiares estabelecem um ambiente partilhado em que o convívio pode ser propício à alimentação excessiva e/ou a um estilo de vida sedentário. Pais que comem demais, muito rapidamente ou ignoram os sinais internos de saciedade oferecem um pobre exemplo aos seus filhos⁸. Por outro lado, os pais podem promover opções alimentares nutritivas às suas crianças, por meio de seleções alimentares sadias e de uma dieta saudável. As mães que selecionam preferencialmente os alimentos baseadas em critérios de qualidade e não apenas no sabor, oferecem refeições mais saudáveis às suas crianças⁹. Uma pesquisa com uma amostra de 225 crianças e 88 pais mostrou que o consumo de frutas, sucos naturais e vegetais é influenciado positivamente pela disponibilidade e pela acessibilidade desses alimentos em casa. Da mesma forma, os pais podem limitar os tipos e as quantidades de alimentos que contenham alto valor energético (por exemplo, bolacha recheada, refrigerante, *snacks*)¹⁰.

Em geral as crianças escolhem os alimentos que lhes são servidos freqüentemente, e elas tendem a preferir os alimentos que facilmente estão disponíveis em casa¹¹. A familiaridade com o alimento não é uma das suas características, mas resulta das experiências da criança com o mesmo. As evidências indicam que crianças tendem a preferir alimentos que lhes são familiares, em detrimento dos que lhes são estranhos. Assim, as crianças tendem a consumir e preferir os alimentos aos quais são rotineiramente expostas^{12,13}. Em um estudo de revisão¹⁴ foi verificado que tanto a disponibilidade como a acessibilidade é importante na escolha alimentar. Isto é, quando os alimentos estão acessíveis e prontos para o consumo, as crianças apresentam uma maior probabilidade de os comer. Como exemplo, Birch & Fisher¹⁵ encontraram que, entre pré-escolares, a ingestão de frutas e verduras é mais elevada quando os alimentos estão disponíveis em locais acessíveis e em porções prontas para o consumo (isto é, salada de frutas, cenouras cortadas em palito). Embora as crianças não sejam particu-

larmente aptas para pegar uma cenoura do refrigerador e as limpar, é mais provável que comam a cenoura que encontram limpa e cortada em tamanhos apropriados.

As crianças não comem aquilo de que elas não gostam¹⁶. Elas exercem um controle sobre a sua ingestão alimentar recusando ou comendo um alimento específico. Se a criança rejeita um alimento e por isso limita a ingestão alimentar, os pais ficam preocupados, pois, sabem que, nesse período de desenvolvimento, elas não devem omitir refeições. Frequentemente a solução seria oferecer alimentos alternativos, porém nem sempre apresentam opções alimentares nutritivas. Esse tipo de problema pode conduzir a restrições alimentares, como, por exemplo, aos vegetais; e, conseqüentemente, a criança pode não receber uma alimentação balanceada, o que implicaria em prejuízo à sua saúde futura¹⁷. As crianças estão atentas aos alimentos de que gostam e àqueles que recusam, exercendo poder sobre seus pais durante as refeições. Birch, em uma série de estudos^{11,17,18}, consistentemente tem mostrado que a aceitação a novos alimentos aumenta por meio de repetidas exposições, podendo requerer entre 8 a 10 exposições em crianças com 2 anos e de 8 a 15 vezes¹¹ para crianças entre 4 e 5 anos de idade, antes que se consigam modificações definitivas na alimentação¹⁷.

A estrutura das refeições: o contexto social, o ato de comer e determinantes cognitivos

As refeições em família representam um importante evento na promoção de uma alimentação saudável. Os alimentos servidos e as refeições oferecidas, em geral, são determinados pela família, ou seja, se a mesma se alimenta em casa ou se faz as refeições fora do lar. Uma pesquisa com uma amostra de 427 crianças entre dois e cinco anos de idade mostrou que quando os pais realizam a refeição com os filhos, cria-se uma atmosfera positiva, os pais servem como um modelo para o comportamento alimentar e as

crianças tendem a melhorar a qualidade da alimentação¹⁹.

Vários estudos examinaram a contribuição do desjejum para a qualidade nutricional da alimentação em crianças^{20,21}. Em geral, as crianças que realizaram desjejum apresentaram maior adequação em relação aos micronutrientes e um consumo de alimentos variados, comparado às crianças que não o realizam^{22,23}. O desjejum pode ajudar no controle do peso corpóreo²⁴, por meio da redução do consumo de gorduras e minimizando o impulso a comidas menos nutritivas^{25,26}. O aumento da frequência do jantar em família, em 16 202 crianças entre 9 e 14 anos, foi associado a um padrão dietético saudável²⁶. Swarr & Richards²⁷, em um estudo com 240 meninas, relataram que passar mais tempo com os pais foi um dos fatores que resultaram em melhorias das atitudes alimentares. Além disso, em um estudo com 427 crianças verificou-se que aquelas que realizavam as refeições na companhia dos pais e irmãos tendem a consumir um maior número de porções dos grupos dos cereais, verduras e vegetais, leite e derivados e carnes¹⁹. Da mesma forma, Neumark-Sztainer et al.²⁸, avaliando 4 726 escolares, encontraram que a frequência de realizar refeições com a família esteve associada positivamente ao consumo de frutas, vegetais, grãos e laticínios.

Fazer escolhas alimentares é um processo complexo, dinâmico e multifacetado, embutido nos relacionamentos sociais e que tem conseqüências a curto e longo prazo para a saúde²⁹. As escolhas dos alimentos são formadas pelos sistemas de socialização culturais, e limitadas pela contingência do ambiente físico e social³⁰. As refeições representam um importante evento nas interações familiares, com estruturas temporais portadoras de significado.

Entre outros fatores que interferem na estrutura das refeições pode-se citar o contexto social. Uma experiência positiva durante uma refeição pode induzir a preferência da criança aos alimentos, ao passo que uma experiência não prazerosa pode interferir negativamente na

escolha dos alimentos. Assim, os pais que abordam em família o conhecimento sobre nutrição, ou, mais especificamente, sobre o valor nutricional dos alimentos, têm crianças que apresentam um maior conhecimento referente à alimentação. As mães que, freqüentemente, discutem tópicos como: “quais alimentos você gostou”, “quais alimentos são bons para o nosso consumo”, “vamos experimentar um novo alimento” ou “quais alimentos devemos preparar para refeição”, fomentam na criança o interesse pelo alimento aumentando, assim, a sua aceitação^{31,32}. Do mesmo modo, o efeito oposto sobre a aceitação de alimentos pode ser obtido quando os responsáveis forçam a criança a comer alimentos saudáveis, a fim de ganhar recompensas: “se você comer os seus vegetais você poderá comer pudim”³³. Embora os pais utilizem esta abordagem para encorajar os filhos ao consumo de vegetais, esta tática tende a reduzir o gosto da criança pelo alimento e, inclusive, pode reforçar a preferência por pudim. A curto prazo, essas estratégias podem induzir as crianças a comer mais vegetais, no entanto, pesquisas sugerem que a longo prazo as tentativas de controle parental podem representar efeitos negativos na qualidade das dietas das crianças, inclusive, reduzindo sua preferência pelo alimento³⁴.

As escolhas alimentares não dependem somente da disponibilidade e das preferências, mas também dos fatores cognitivos, tais como o conhecimento sobre os benefícios e o custo associados aos alimentos. Com esta percepção, O’Dea³⁵ avaliou uma amostra de 213 crianças e adolescentes entre 7 e 17 anos com crenças relativas aos benefícios e às barreiras de uma alimentação saudável, e aos processos que consideravam eficazes para ultrapassar essas barreiras. As vantagens mais referidas em ter uma alimentação saudável foram: os benefícios psicológicos (aumento da auto-estima) e as sensações físicas agradáveis e, conseqüentemente, uma melhora no desempenho físico. As barreiras a uma alimentação saudável relatadas foram: conveniência no acesso e acessibilidade a alimentos não saudáveis, a

pressão dos pares, o controle parental na alimentação (os alimentos disponíveis em casa não são saudáveis), as preferências e os impulsos alimentares não saudáveis no controle de estados emocionais. As estratégias mais referidas para lidar com as barreiras identificadas foram: o apoio parental, o planejamento (levar comida saudável ou não levar dinheiro para a escola), as estratégias cognitivas (lembrar-se dos inconvenientes da comida não saudável) e as estratégias educacionais (mais informação, publicidade aos alimentos saudáveis).

Influência parental sobre a alimentação

O aspecto de maior influência ambiental para a criança é a família^{36,37}. Em adolescentes americanos Branen & Fletcher³⁸ constataram que a influência parental foi associada ao desenvolvimento de práticas alimentares duradouras entre seus filhos. Por exemplo: os hábitos alimentares de adultos jovens, como comer todos os alimentos presentes no prato, usar o alimento como um incentivo ou uma ameaça, comer a sobremesa e realizar as refeições em horários programados, foram relacionadas com as mesmas práticas de alimentação utilizadas pelos pais deles durante a infância. Quando adultos jovens, ao selecionar um alimento eles relembram as considerações a respeito de nutrição ditadas por seus pais. Esta é uma constatação intrigante de como os pais podem influenciar, a longo prazo, as práticas alimentares de seus filhos³⁸.

A influência parental sobre as escolhas alimentares pode se manifestar de várias maneiras: por meio da aquisição de gêneros alimentícios (ditados, em parte, pela renda, instrução e pela classe social), da religião e da cultura; seus comportamentos durante as refeições e suas reações aos alimentos podem servir de modelo para as crianças³⁹; e na transmissão de informações sobre os alimentos (por exemplo, ensinando quais alimentos são saudáveis)³⁶.

Para promover mudanças duráveis na alimentação das crianças e, conseqüentemente,

possíveis melhorias para a saúde, deve-se compreender de que maneira as escolhas alimentares da família determinam a ingestão alimentar da criança e como estas escolhas alimentares se desenvolvem até a formação de um hábito alimentar⁴⁰.

As crianças aprendem a respeito do alimento não somente por suas experiências, mas também observando outros. As pesquisas⁴¹⁻⁴⁶ realizadas por diferentes autores têm evidenciado similaridades com relação às preferências, à ingestão, à aceitação e à disposição para experimentar novos alimentos entre pais e filhos. Skinner et al.⁴¹ encontraram uma forte correlação entre as preferências alimentares de 117 pré-escolares, seus 213 pais e 47 irmãos mais velhos. Entretanto, nenhum membro da família pareceu ter maior influência sobre as preferências alimentares das crianças. Do mesmo modo, Burt & Hertzler⁴² verificaram que os pais apresentaram uma influência positiva e igual em relação às preferências alimentares de suas crianças. Outros estudos demonstraram uma correlação positiva entre preferências de pais e suas crianças, mas as associações nem sempre eram significativas e variavam de acordo com a idade dos filhos. Uma meta-análise⁴³ demonstrou uma correlação pequena, mas significativa entre as preferências dos pais e de suas crianças. As semelhanças entre as preferências foram similares entre os pais. Oliveira et al.⁴⁴ relataram uma correlação entre a ingestão de nutrientes de 87 mães e 91 filhas, sugerindo que os pais sejam os objetivos de intervenções na tentativa de melhorar a alimentação das crianças. Pliner⁴⁵ notou que as semelhanças entre as preferências alimentares de pais e filhos foram maiores do que aquelas relatadas por crianças e adultos e que a similaridade dos sexos entre pais e filhos aumentou as preferências. Logue et al.⁴⁶, em um estudo com 77 crianças e suas mães, descreveu forte correlação nas preferências alimentares entre mulheres (mães-filhas).

Em uma revisão, Birch⁴⁷ revela que não há nenhum dado que suporte ou refute a idéia de que as preferências alimentares e a dieta padrão

formada na infância persistem durante a idade adulta. De fato, há, comparativamente, poucas evidências de que os hábitos alimentares persistem, mas isto se deve, principalmente, ao fato de existirem poucos estudos longitudinais. O estudo de *coorte* denominado *Minnesota Heart Health Program*, tinha como objetivo avaliar o comportamento alimentar de crianças. A pesquisa foi realizada anualmente, solicitando às crianças que selecionassem entre oito pares de alimentos, aqueles que habitualmente comeriam se pudessem escolhê-los. As crianças foram classificadas em uma dentre cinco categorias baseada no número de escolhas saudáveis realizadas no primeiro ano do estudo, e acompanhou-se o número médio de escolhas saudáveis dentro de cada grupo em cada ano subsequente. Os resultados indicaram um aumento nas escolhas saudáveis com o passar dos anos, entretanto, não ocorreu nenhuma mudança gradual no *ranking* dos cinco grupos. Assim, as crianças que fizeram poucas escolhas saudáveis em 1983, também a fizeram em 1989, e aquelas que fizeram mais escolhas saudáveis continuaram a fazê-las. O acompanhamento paralelo dos cinco grupos sugeriu que nenhum foi especialmente susceptível a outros efeitos ambientais e biológicos, e que os hábitos alimentares persistem⁴⁸.

Uma outra situação que tem sido estudada trata da relação da prática alimentar dos pais e do ganho de peso dos filhos. Wardle & Carmell⁴⁹, em estudo de revisão, compararam estudos realizados com crianças, mas com diferentes metodologias (4 estudos de casos-controle com uma amostragem de 18, 347, 634 e 214 crianças; um estudo transversal com uma amostra de 439 participantes, e estudos longitudinais de gêmeos com idades entre 4 a 7 anos de idade com um número de 3 175 pares) com objetivo de identificar se o tipo de estudo alteraria as conclusões. Porém os revisores concluíram que independente do tipo de estudo, o impacto do estilo da alimentação sobre o ganho de peso das crianças é ainda incerto. Algumas evidências levam a crer que a falta de controle dos pais pode levar ao excessivo ganho de peso, enquanto outras sugerem que a

imposição de certo estilo alimentar pode interferir no crescimento e no desenvolvimento da criança.

Meios de comunicação: televisão

Alguns trabalhos focalizam a relevância da televisão no comportamento alimentar de crianças. Um estudo realizado com 91 crianças e 91 pais demonstrou que as crianças cujas famílias realizam as refeições assistindo televisão apresentaram um menor consumo de frutas e verduras e um maior consumo de pizzas, salgadinhos e refrigerantes, comparativamente àqueles que não o fazem⁵⁰. Ademais, uma pesquisa demonstrou que assistir à televisão durante as refeições está associado a um maior risco para deficiências nutricionais, em 3 534 indivíduos com idade entre 2 e 24 anos⁵¹. Assistir às propagandas comerciais dos alimentos induz a criança a pedir tais alimentos, e parece, assim, influenciar o seu padrão alimentar⁵². Os produtos alimentícios que são anunciados com maior frequência tendem a apresentar um maior consumo, comparados àqueles que são menos anunciados (tais como: frutas e verduras)⁵³.

Estudo de revisão, realizado por Taras & Gage⁵⁴, em trabalhos desenvolvidos nos Estados Unidos, constataram que as crianças assistiam entre 21 a 22 horas semanais de televisão, das quais, aproximadamente, 3 horas correspondiam às publicidades de alimentos. Em 91% dos casos esta publicidade se referia aos alimentos com alto teor de gordura, açúcar e sal⁵⁴. Adicionalmente, estudos em crianças de 4ª a 5ª série do ensino fundamental demonstraram que, independentemente do sexo, da capacidade de leitura, de fatores étnicos, ocupação e nível educacional dos pais, a televisão correlaciona-se positivamente a conceitos errôneos sobre os alimentos, à nutrição e a maus hábitos alimentares⁵⁵. Além disso, pesquisas indicam forte correlação entre a seleção de alimentos de crianças de 3 a 8 anos e a publicidade desses alimentos veiculados pela televisão. Uma pesquisa com crianças e adolescentes entre 8 e 17 anos demonstrou que 78%

das compras de alimentos pela família são influenciadas pelas escolhas dos filhos⁵⁶.

Coon & Tucker⁵⁷, em uma revisão, verificaram associação direta entre o tempo de assistir televisão e a maior ingestão de alimentos energéticos, de refrigerantes (veiculado pela própria mídia televisiva) e a reduzida ingestão de frutas e verduras. Proctor et al.⁵⁸ estudaram longitudinalmente um grupo de 106 pré-escolares até o início da puberdade, e verificaram que, durante a infância, aqueles que assistiram mais à televisão ganharam mais massa gorda do que magra ao longo dos anos.

CONCLUSÃO

Embora a família seja um importante determinante na formação dos hábitos alimentares não se pode deixar de mencionar que outros fatores que não foram abordados nesta revisão, como a escola, a rede social, as condições socioeconômicas e culturais, são potencialmente modificáveis e influenciam no processo de construção dos hábitos alimentares da criança e, conseqüentemente, do indivíduo adulto.

Este estudo sugere que os pais desempenham um papel crucial no que diz respeito à compra e ao preparo dos alimentos, além do controle da qualidade dos alimentos ingeridos, já que as preferências alimentares das crianças são influenciadas pelas escolhas e pelos hábitos alimentares dos pais.

Destaca-se, também, que os pais devem monitorar o tempo em que seus filhos passam assistindo à televisão, em vista da natureza sedentária da atividade e de sua associação com a obesidade.

Dessa forma, a orientação educacional deve ter como objetivos a transmissão de informação nutricional, a mudança de crenças relativas à alimentação e, principalmente, deverá ser direcionada à família. Isso porque os pais têm um papel relevante no processo da aprendizagem das preferências e dos hábitos alimentares, podendo

estimular uma prática alimentar saudável para os seus filhos.

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

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de produtividade e pelo apoio ao projeto de pesquisa (Processo nº 401901/2005-0) do qual decorreu esta publicação.

C O L A B O R A D O R E S

A. ROSSI contribuiu com o levantamento bibliográfico e com a elaboração do artigo. E.A.M. MOREIRA colaborou com a elaboração do artigo e com a revisão crítica. M.S. RAUEN contribuiu com a elaboração do artigo.

R E F E R Ê N C I A S

1. Frutuoso MFL, Vigantzky VA, Gambardella AMD. Níveis séricos de hemoglobina em adolescents segundo estágio de maturação sexual. *Rev Nutr.* 2003; 16(2):155-62.
2. De Bourdeaudhuij I. Family foods rules and healthy eating in adolescents. *J Health Psychol.* 1997; 2(1): 45-56.
3. Oliveira AM, Cerqueira EMM, Souza JS, Oliveira AC. Sobrepeso e obesidade infantil: influência de fatores biológicos e ambientais em Feira de Santana, BA. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2003; 47(2):144-50.
4. Hearn MD, Baranowski T, Baranowski J, Doyle C, Lin LS, Smith M, et al. Environmental influences on dietary behavior among children: availability and accessibility of fruits and vegetables enables consumption. *J Health Educ.* 1998; 26(1):26-32.
5. Myers KP, Sclafani A. Development of learned flavor preferences. *Dev Psychobiol.* 2006; 48(5):380-8.
6. Wardle J. Eating behaviour and obesity. *Obes Rev.* 2007; 8(Suppl 1):73-5.
7. Epstein LH, Gordi CC, Raynor HO, Beddome M, Kilanowski CK, Paluch R. Increasing fruit and vegetable intake and decreasing fat and sugar intake in families at risk for childhood obesity. *Obes Res.* 2001; 9(3):171-8.
8. Lake AA. Longitudinal dietary changes from adolescence from adulthood: perceptions, attributions and evidence. *Appetite.* 2004; 42(3): 255-63.
9. Anliker JA, Laus MJ, Samonds KW, Beal V. Mothers' reports of their three-year-old children's control over foods and involvement in food-related activities. *J Nutr Edu.* 1992; 24(7):285-91
10. Cullen KW, Baranowski T, Owens E, Marsh T, Rittenberry L, Moor C. Availability, accessibility, and preferences for fruit, 100% fruit juice, and vegetables influence children's dietary behaviour. *Health Educ Behav.* 2003; 30(5):615-26.
11. Birch LL, Marlin DW. I don't like it; I never tried it: effects of exposure on two-year-old children's food preference. *Appetite.* 1982; 3(4):353-60.
12. Birch LL. Children's preferences for high-fat foods. *Nutr Rev.* 1992; 50(9):249-55.
13. Pliner P. The effects of mere exposure on liking for edible substance. *Appetite.* 1982; 3(3):283-90.
14. Baranowski T, Cullen KW, Baranowski J. Psychosocial correlates of dietary intake: advancing dietary intervention. *Annu Rev Nutr.* 1999; 19: 17-40.
15. Birch LL, Fisher JO. Development of eating behavior among children and adolescents. *Pediatrics* 1998; 101(3):539-49.
16. Brown R, Ogden J. Children's eating attitudes and behavior: a study of modeling and control theories of parental influence. *Health Educ Res.* 2004; 19(3):261-71.
17. Sullivan SA, Birch LL. Infant dietary experience and acceptance of solid foods. *Pediatrics.* 1994; 93(2): 271-7.
18. Sullivan SA, Birch LL. Pass the sugar, pass the salt: experiences dictates preference. *Dev Psychol.* 1990; 26(4):546-51.
19. Stanek K, Abbott D, Cramer S. Diet quality and the eating environment. *J Am Diet Assoc.* 1990; 90(11): 1582-4.
20. Nicklas TA, O'Neil CE, Berenson GS. Nutrient contribution of breakfast, secular trends, and the role of ready-to-eat cereals: a review of data from the Bogalusa Heart Study. *Am J Clin Nutr.* 1998; 67(4):757S-63S.
21. Siega-Riz AM, Popkin BM, Carson T. Trends in breakfast consumption for children in the United States from 1965-1991. *Am J Clin Nutr.* 1998; 67(4):748S-56S.
22. Bowman SA, Lino M, Gerrior SA, Basiotis PR. The healthy eating index: 1994-96. Washington (DC): U.S. Department of Agriculture, Center for Nutrition Policy and Promotion; 1998.
23. Ortega RM, Redondo MR, Lopez-Sobaler AM, Quintas ME, Zamora MI, Andres P, et al.

- Associations between obesity, breakfast-time food habits and intake of energy and nutrients in a group of elderly Madrid residents. *J Am Coll Nutr.* 1996; 15(1):65-72.
24. Schlundt DG, Hill JO, Sbrocco T, Pope Cadle I, Sharp T. The role of breakfast in the treatment of obesity: a randomized clinical trial. *Am J Clin Nutr.* 1992; 55(3):645-51.
 25. Chao ESM, Vanderkooy PS. An overview of breakfast nutrition. *J Can Diet Assoc.* 1989; 50(4): 225-8.
 26. Gillman MW, Rifas-Shiman SL, Frazier AL, Rockett HR, Camargo Jr CA, Field AE, et al. Family dinner and diet quality among older children and adolescents. *Arch Fam Med.* 2000; 9(3):235-40.
 27. Swarr AE, Richards MH. Longitudinal effects of adolescent's girl's pubertal development, perceptions of pubertal timing and parental relations on eating problems. *Dev Psychol.* 1996; 32(4):636-46.
 28. Neumark-Sztainer D, Hannan Pj, Story M, Croll J, Perry C. Family meal patterns: associations with sociodemographic characteristics and improved dietary intake among adolescents. *J Am Diet Assoc.* 2003; 103(3):317-22.
 29. Connors M, Bisogni C, Sobal J, Divine C. Manning values in personal food systems. *Appetite.* 2001; 36(3):189-200.
 30. Murcott A. *The Nation's diet: the social science of food choice.* London: Longman; 1998.
 31. Anliker JA, Laus MJ, Samonds KW, Beal VA. Parental messages and the nutrition awareness of preschool children. *J Nutr Educ.* 1990; 22(1):24-9.
 32. Gillespie AH, Achterberg CL. Comparison of family interaction patterns related to food and nutrition. *J Am Diet Assoc.* 1989; 89(4):509-12.
 33. Taylor LJ, Gallagher M, McCullough FSW. The role of parental influence and additional factors in the determination of food choices for pre-school children. *Int J Consum Stud.* 2004; 28(4): 337-46.
 34. Birch LL. Development of food preferences. *Annu Rev Nutr.* 1999; 19:41-62.
 35. O'Dea JA. Why do kids eat healthful food? Perceived benefits of and barriers to healthful eating and physical activity among children and adolescents. *J Am Diet Assoc.* 2003; 103(4): 497-501.
 36. Wardle J. Parental influences on children's diets. *Proc Nutr Soc.* 1995; 54(3):747-58.
 37. Crockett JS, Sims LS. Environmental influences on children's eating. *Soc Nutr Educ.* 1995; 27(5):235-49.
 38. Branen L, Fletcher J. Comparison of college students' current eating habits and recollections of their childhood food practices. *J Nutr Educ.* 1999; 31(6):304-10.
 39. Ritchey N, Olson C. Relationships between family variables and children's preference for and consumption of sweets foods. *Ecol Food Nutr.* 1983; 13:257-66.
 40. Longbottom PJ, Wrieden WL, Pine CM. Is there a relationship between the food intakes of Scottish 51/2 81/2-year-olds and those of their mothers? *J Hum Nutr Diet.* 2002; 15(4):271-9.
 41. Skinner J, Carruth B, Moran J, Houch K, Schmidhammer J, Reed A, et al. Toddler's food preferences: concordance with family member's preferences. *J Nutr Educ.* 1998; 30(1):17-22.
 42. Burt J, Hertzler A. Parental influences on the child's preference. *J Nutr Educ.* 1978; 10(3):127-8.
 43. Borah-Giddens J, Falciglia G. A meta-analysis of the relationship in food preferences between parents and children. *J Nutr Educ.* 1993; 25(2): 102-7.
 44. Oliveira SA, Ellison RC, Moore LL, Gillman MW, Garrahe EJ, Singer MR. Parent child relationships in nutrient intake: the Framingham Children's Study. *Am J Clin Nutr.* 1992; 56(3):593-8.
 45. Pliner P. Family resemblance in food preferences. *J Nutr Educ.* 1983; 15(3):137-40.
 46. Logue AW, Logue CM, Uzzo RG, McCarty MJ, Smith ME. Food preferences in families. *Appetite.* 1988; 10(3):169-80.
 47. Birch LL. Psychological influences childhood diet. *J Nutr.* 1998; 128(2):407S-10S.
 48. Kelder SH, Perry CL, Klepp KI, Lytle LL. Longitudinal tacking of adolescents smoking, physical activity, and food choice behaviors. *Am J Public Health.* 1994; 84(7):1121-6.
 49. Wardle J, Carnell S. Parental feeding practices and children's weight. *Acta Paediatr Suppl.* 2007; 96(454):5-11.
 50. Coon KA, Goldberg J, Rogers BL, Tucker KL. Relationships between use of television during meals and children's food consumption patterns. *Pediatrics.* 2001; 107(1):E7.
 51. Serra-Majem L, Ribas L, Perez-Rodrigo C, Garcia-Closas R, Pena-Quintana L, Aranceta J. Determinants of nutrient intake among children and adolescents: results from the enKid Study. *Ann Nutr Metab.* 2002; 46(Suppl 1):S31-S8.
 52. Francis LA, Lee Y, Birch LL. Parental weight status and girls' television viewing, snacking, and body mass indexes. *Obes Res.* 2003; 11(1):143-51.

53. Gallo EA. Food advertisements in the United States. In: America's eating habits: changes and consequences. Washington (DC): United States Department of Agriculture; 1998. Economics Research Service: Report AIB-750: 773-80.
54. Taras H, Gage M. Advertised foods on children's television. Arch Pediatr Adolesc Méd. 1995; 149(6): 649-52.
55. Signorielli N, Lears M. Television and children's conceptions of nutrition: unhealthy messages. Health Commun. 1992; 4(4):245-57.
56. Koplan JP, Liverman CT, Kraak VI. Preventing childhood obesity: health in the balance. Washington: National Academy of Sciences; 2005.
57. Coon KA, Tucker KL. Television and children's consumption patterns. A review of the literature. Minerva Pediatr. 2002; 54(5):423-36.
58. Proctor MH, Moore LL, Gao D, Cupples LA, Bradlee ML, Hood MY, et al. Television viewing and changes in body fat from preschool to early adolescence: the Framingham Children's Study. Int J Obes Relat Metab Disord. 2003; 27(7):827-33.

Recebido em: 24/10/2006

Versão final reapresentada em: 11/3/2008

Aprovado em: 25/9/2008

Biomarcadores de peroxidação lipídica na aterosclerose

Lipid peroxidation biomarkers in atherosclerosis

Dulcinéia Saes Parra ABDALLA¹

Karine Cavalcanti Maurício de SENA²

RESUMO

A aterosclerose é caracterizada por uma resposta inflamatória crônica da parede arterial, iniciada por uma lesão do endotélio, cuja etiologia está relacionada à modificação oxidativa da lipoproteína de baixa densidade. O objetivo deste trabalho é apresentar os principais metabólitos envolvidos nos processos bioquímicos de peroxidação lipídica, discutindo as vantagens e desvantagens dos métodos empregados para a mensuração dos biomarcadores de peroxidação lipídica relacionados com a aterosclerose. A avaliação da oxidação das lipoproteínas pode ser realizada pela determinação dos produtos gerados durante a peroxidação lipídica, como os isoprostanos, hidroperóxidos lipídicos, aldeídos, fosfolípidos oxidados e os produtos da oxidação do colesterol. A suscetibilidade das partículas de lipoproteína de baixa densidade à oxidação pode ser avaliada *in vitro*, após a indução da peroxidação lipídica por azoiniciadores radiculares lipossolúveis, hidrossolúveis, ou mais comumente, pelos íons cobre. Por outro lado, as modificações da lipoproteína de baixa densidade, pela ação das lipoxigenases e peroxidases, ou oxidação não-enzimática, resultam no aumento da carga negativa destas partículas e podem contribuir para a geração *in vivo* de uma subfração de lipoproteína de baixa densidade minimamente oxidada, denominada lipoproteína de baixa densidade eletronegativa (lipoproteína de baixa densidade). A determinação das concentrações desta partícula pode ser realizada em plasma por cromatografia líquida ou por imunoenaios. Diversos métodos podem ser utilizados para a avaliação dos biomarcadores de peroxidação lipídica *in vivo* e *in vitro*, porém, a definição do marcador mais adequado, depende de uma avaliação criteriosa das vantagens, desvantagens e particularidades de cada análise, levando-se em consideração os objetivos do estudo que será conduzido.

Termos de indexação: Peroxidação de lipídeos. Lipoproteínas LDL. Aterosclerose.

ABSTRACT

Atherosclerosis is characterized by a chronic inflammatory response in the arterial wall triggered by endothelial injury. Its etiology is associated with the oxidative modification of low density lipoprotein. The objective of this work is to present the main metabolites involved in the biochemical process of lipid peroxidation and discuss

¹ Universidade de São Paulo, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas. Av. Prof. Lineu Prestes 580, Cidade Universitária, 05508-900, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: D.S.P. ABDALLA. E-mail: <dsipa@usp.br>.

² Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Nutrição. Natal, RN, Brasil.

the advantages and disadvantages of the methods used to measure the lipid peroxidation biomarkers associated with atherosclerosis. Lipoprotein oxidation can be assessed by determining the products generated during lipid peroxidation, such as isoprostanes, lipid hydroperoxides, aldehydes, oxidized phospholipids and products of cholesterol oxidation. The susceptibility of low density lipoprotein particles to oxidation can be assessed in vitro after induction of lipid peroxidation by oil-soluble or water-soluble azo initiators or more commonly by copper ions. On the other hand, low density lipoprotein modification by lipoxygenases and peroxidases or non-enzymatic oxidation increases the negative charge of these particles and may contribute to in vivo generation of a minimally oxidized low density lipoprotein subfraction called electronegative low density lipoprotein (low density lipoprotein). Plasma concentrations of these particles can be determined by liquid chromatography or immunoassays. Many methods can be used to assess lipid peroxidation biomarkers in vivo and in vitro, however determination of the most suitable biomarker depends on a minute assessment of the advantages, disadvantages and particularities of each analysis, bearing in mind the objectives of the study that will be performed.

Indexing terms: Lipid peroxidation. Lipoprotein, LDL. Atherosclerosis.

INTRODUÇÃO

A aterosclerose é um processo que está relacionado a uma resposta inflamatória crônica da parede arterial, iniciada por uma lesão do endotélio, cuja progressão é mantida pela interação entre as lipoproteínas modificadas, macrófagos derivados de monócitos, linfócitos T e constituintes celulares normais da parede arterial. Várias hipóteses são formuladas para explicar os processos envolvidos no desenvolvimento da aterosclerose. A hipótese da resposta à injúria considera a lesão vascular o evento inicial da aterosclerose. Em contrapartida, a teoria da resposta à retenção afirma que a interação entre as lipoproteínas e a matriz é o ponto crítico da aterosclerose, enquanto que a hipótese da modificação oxidativa ressalta a importância da oxidação das lipoproteínas de baixa densidade (LDL) como o principal fator desencadeante da doença. Embora as diferentes teorias direcionem mecanismos diversos para explicar a aterosclerose, existem pontos comuns, como por exemplo, o envolvimento da inflamação e a LDL como partícula central no processo¹.

As lipoproteínas do plasma são partículas heterogêneas que variam no tamanho, na densidade, na carga elétrica e na composição lipídica e protéica. A oxidação destas partículas causa modificação da estrutura lipídica e protéica, levando à peroxidação lipídica e à oxidação de resíduos de aminoácidos das apolipoproteínas, provocando alterações nas suas propriedades físico-quími-

cas²⁻⁴. A avaliação da oxidação das lipoproteínas pode ser realizada pela mensuração: 1) dos produtos derivados da peroxidação lipídica e da modificação oxidativa dos resíduos de aminoácidos das apolipoproteínas; 2) da oxidabilidade das lipoproteínas *in vitro* e 3) pela detecção direta das partículas de lipoproteínas modificadas⁵.

Este trabalho tem como objetivo apresentar os principais produtos envolvidos nos processos bioquímicos de peroxidação lipídica, descrevendo os mecanismos de oxidabilidade da LDL, bem como os métodos de mensuração dos biomarcadores de peroxidação lipídica relacionados com o desenvolvimento da aterosclerose.

Produtos derivados da peroxidação lipídica

Os produtos derivados da oxidação de ácidos graxos insaturados e do colesterol podem ser mensurados para a avaliação da lipoperoxidação que ocorre em tecidos, fluídos biológicos e lipoproteínas. Dentre estes produtos, os mais estudados são: isoprostanos, hidroperóxidos lipídicos, aldeídos, fosfolípidos oxidados e aqueles produzidos durante os processos bioquímicos de oxidação do colesterol³⁻⁵.

Isoprostanos

Os isoprostanos são compostos formados durante a peroxidação do ácido araquidônico e de outros ácidos graxos poliinsaturados, como o

linolênico, o eicosapentaenóico (EPA) e o docosahexaenóico (DHA). Os isoprostanos, estruturalmente semelhantes à prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$), são denominados F2-isoprostanos⁶, sendo o 8-iso- $PGF_{2\alpha}$ (também conhecido como 8-epi- $PGF_{2\alpha}$, $iPF_{2\alpha}$, III e 15-F_{2t}-IsoP) o composto desta classe que tem sido mais amplamente analisado em estudos clínicos. Este metabólito pode ser determinado em plasma e na urina por imunoenaios ou cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massa⁷. Vantagem: produto específico da lipoperoxidação. Desvantagem: diversos isoprostanos são formados durante a peroxidação dos ácidos graxos poliinsaturados, limitando a avaliação da intensidade de lipoperoxidação, uma vez que é determinado apenas um dos derivados desta classe⁸.

Hidroperóxidos lipídicos

Os hidroperóxidos lipídicos (LOOH) são formados durante os processos bioquímicos de peroxidação dos ácidos graxos insaturados e podem ser mensurados por técnicas colorimétricas e cromatográficas. Os métodos mais específicos e sensíveis para a determinação dos LOOH são aqueles que utilizam a cromatografia líquida (HPLC) acoplada à detecção do grupo hidroperóxido por quimiluminescência, utilizando microperoxidase, ou pela absorção das duplas ligações conjugadas por absorção no ultravioleta (Figura 1)⁹.

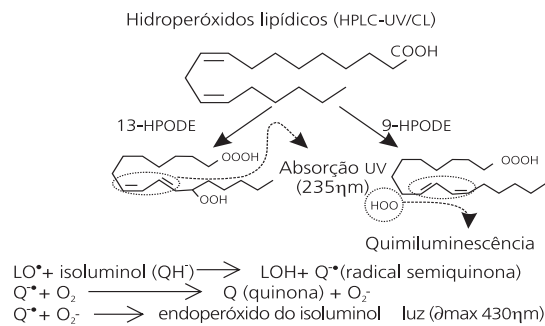


Figura 1. Determinação de hidroperóxidos lipídicos (LOOH) com detecção no ultravioleta (UV) e por quimiluminescência (CL). 9- e 13-HPODE: 9- e 13-hidroperóxido-octadecaenóico. LO*, radical alcóxil derivado do hidroperóxido de ácido graxo (LOOH).

Aldeídos

Os aldeídos são formados pela clivagem beta da cadeia dos ácidos graxos oxidados. Diversos aldeídos reativos, como o malondialdeído (MDA), hidroxihexenal (HHE, derivado de ácidos graxos poliinsaturados *n*-3) e o 4-hidroxinonal (4-HNE, derivado dos ácidos graxos poliinsaturados *n*-6), podem se ligar aos resíduos de aminoácidos positivamente carregados das apolipoproteínas, principalmente da lisina, produzindo alterações de cargas na superfície das lipoproteínas. Estes compostos podem ser determinados por cromatografia líquida (HPLC) ou gasosa (CG/MS)^{7,10}. O método colorimétrico, que utiliza como reagente o ácido tiobarbitúrico (TBA), tem sido amplamente utilizado para a detecção de MDA, um aldeído bifuncional¹¹⁻¹³. No entanto, esta metodologia apresenta baixas especificidade e sensibilidade para a detecção deste aldeído em fluidos biológicos como o plasma, o soro e a urina, pois o TBA reage com ácidos siálicos e açúcares redutores, dentre outros compostos presentes nas amostras. Vantagem: estabilidade dos aldeídos em fluidos biológicos. Desvantagem: baixas especificidade e sensibilidade dos métodos colorimétricos utilizados (TBARS). O MDA tem alta taxa de depuração renal e deve ser determinado preferencialmente na urina¹⁰.

Fosfolípidos oxidados

A oxidação de ácidos graxos poliinsaturados (AGPI) dos fosfolípidos, principalmente, na posição sn-2 da molécula do glicerol, tem sido uma das alterações estruturais das lipoproteínas associadas ao desenvolvimento de propriedades pró-aterogênicas destas partículas. A oxidação dos fosfolípidos pode originar liso-derivados como a lisofosfatidilcolina (LPC) e o ácido lisofosfático (LPA), resultantes da quebra da ligação éster da posição sn-2, ou produtos mais complexos, como 1-palmitoil-2(5-oxovaleroil)-sn-glicerol-3-fosforilcolina (POVPC), 1-palmitoil-2-glutaroil-sn-glicerol-3-fosforilcolina (PGPC) e 1-palmitoil-

2-(5,6-epoxyprostando E2)-sn-glicerol-3-fosforilcolina (PEIPC), que são fosfolípides oxidados derivados da 1-palmitoil-2-araquidonil-sn-glicerol-3-fosforilcolina. Os fosfolípides oxidados estão presentes nas diversas lipoproteínas plasmáticas, em especial na lipoproteína (a) (Lp(a))¹⁴. Estes produtos de oxidação dos fosfolípides podem ser determinados no plasma, desde que sejam atendidos requisitos importantes para o preparo das amostras¹⁵ e, posteriormente, caracterizados por meio de cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massa (LC/MS) ou por imunoenaios com anticorpos monoclonais murinos, que reconhecem estes lípides oxidados como determinantes antigênicos. Vantagem: estes fosfolípides oxidados são produtos específicos dos processos bioquímicos de lipoperoxidação e podem ser determinados por imunoenaios. Desvantagens: alguns imunoenaios requerem o isolamento prévio das lipoproteínas do plasma antes da análise¹⁴.

Produtos de oxidação do colesterol

O colesterol é um lipídeo insaturado, suscetível à oxidação na presença de luz, oxigênio, temperaturas elevadas, atividade de água, radiações, radicais livres, íons metálicos, agentes sensibilizantes, pH, entre outros fatores. Os produtos de oxidação do colesterol, ou óxidos de colesterol constituem um grupo de esteróis com estrutura similar à molécula de colesterol, contendo grupos cetona, hidroxila ou epóxido em um dos anéis ou na cadeia lateral (Figura 2). Estes compostos podem ser formados por meio de reações enzimáticas, ou via oxidação mediada por radicais livres¹⁶.

A autooxidação do colesterol envolve uma série de reações radiculares, formando mais de 60 diferentes produtos da oxidação. Vários óxidos de colesterol têm sido detectados em quantidades apreciáveis nos tecidos e fluídos biológicos de humanos, incluindo plasma, lipoproteínas aterogênicas e placas ateroscleróticas¹⁷. Os óxidos de colesterol podem apresentar efeitos locais importantes na parede arterial, atuando como fator de

regulação da homeostase dos lipídios celulares e, possivelmente, na maturação das lesões ateroscleróticas¹⁸. Os métodos disponíveis para a detecção dos óxidos de colesterol são a cromatografia gasosa com detecção por ionização de chama (CG/FID) ou a espectrometria de massa (CG/MS) e HPLC¹⁹⁻²¹. Vantagem: produtos específicos da oxidação não enzimática do colesterol que podem ser detectados em fluídos biológicos. Desvantagem: as amostras biológicas não devem ser armazenadas por período superior a 2 meses¹⁹.

Oxidabilidade da LDL

As partículas de LDL têm densidade entre 1 019 ~ 1 063g/mL, com diâmetro médio de 22nm, contendo na parte central cerca de 170 moléculas de triglicérides e 1600 moléculas de ésteres de colesterol. A superfície da LDL é formada por uma monocamada constituída por cerca

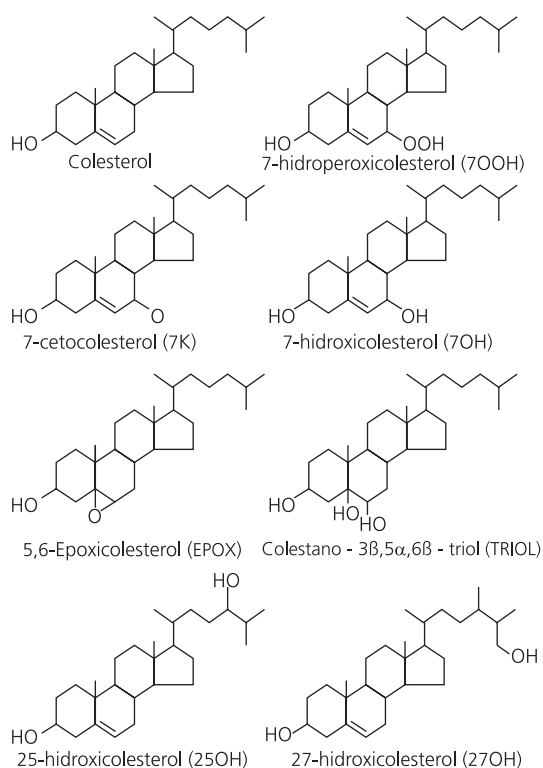


Figura 2. Produtos de oxidação do colesterol.

de 700 moléculas de fosfolipídios (principalmente fosfatidilcolina e esfingomielina), 600 moléculas de colesterol não-esterificado e uma única molécula de ApoB-100, que é composta por 4536 resíduos de aminoácidos. A suscetibilidade das partículas de LDL à oxidação pode ser avaliada *in vitro*, após a indução da peroxidação lipídica por azoiniciadores radicalares lipossolúveis (AMVN), hidrossolúveis (AAPH), ou, mais comumente, pelos íons cobre. O cobre (CuSO_4) é amplamente utilizado e inicia as etapas de peroxidação lipídica por meio da redução dos hidroperóxidos lipídicos pré-formados nos ácidos graxos presentes na lipoproteína, gerando radical alcoxila (LO^\cdot)²².

A oxidabilidade da LDL *in vitro* (cinética da oxidação *in vitro* da LDL) (Figura 3) ocorre em três etapas, a saber: i) iniciação, na qual ocorre a formação dos radicais de carbono ou alcoxila, denominada de fase de indução (*lag phase*), ii) fase de propagação, na qual os radicais alcoxila e peroxila (LOO^\cdot) inicialmente formados interagem com outras moléculas de ácido graxos poliinsaturados oxidando-as e iii) terminação, etapa em que ocorre a reação entre radicais LO^\cdot e LOO^\cdot formando produtos não-radicalares, finalizando o processo de lipoperoxidação. Na fase de indução ocorre o consumo dos antioxidantes lipossolúveis e o tempo de indução (*lag time*) é, portanto, dependente da concentração destes antioxidantes nas partículas de LDL. Na fase seguinte, a propagação das reações em cadeia da lipoperoxidação é proporcional à quantidade de ácidos graxos insaturados da LDL. A velocidade de propagação (*log rate*) é proporcional ao teor de ácidos graxos poliinsaturados presentes na partícula².

O processo de oxidação da LDL *in vitro* é realizado pela medida do tempo de indução (*lag time*) e da velocidade de propagação (*log rate*) da peroxidação dos ácidos graxos (Figura 3), monitorado espectrofotometricamente, por intermédio da absorção das duplas ligações conjugadas dos ácidos graxos oxidados na região ultravioleta ($\lambda=235\text{nm}$) (dienos conjugados). Vantagem: é um método de fácil execução e fornece informação

indireta sobre a suscetibilidade à oxidação das partículas de LDL isoladas do plasma²³. Desvantagens: requer o isolamento prévio da LDL do plasma por meio da técnica de ultracentrifugação e não reflete a extensão da oxidação da LDL que ocorre *in vivo*.

LDL minimamente oxidada ou LDL eletronegativa (LDL⁻)

As modificações da LDL via oxidação não enzimática (aldeídos, cobre, peroxinitrito) ou via lipoxigenases e peroxidases aumentam a carga negativa das partículas de LDL e podem contribuir para a geração *in vivo* de uma subfração de LDL eletronegativa, denominada LDL⁻. Devido às diferenças de carga, a LDL plasmática pode ser separada por cromatografia de troca iônica em duas frações. A subfração de LDL nativa (nLDL) representa ~ 70%-99% da LDL total. A outra fração é denominada LDL⁻ e representa a subfração da LDL minimamente modificada ou oxidada que apresenta aumento da eletronegatividade²⁴.

A LDL⁻ é encontrada predominantemente nas frações mais densas da LDL e apresenta maior conteúdo de hidroperóxidos lipídicos, óxidos de colesterol, lisofosfatidilcolina, dienos

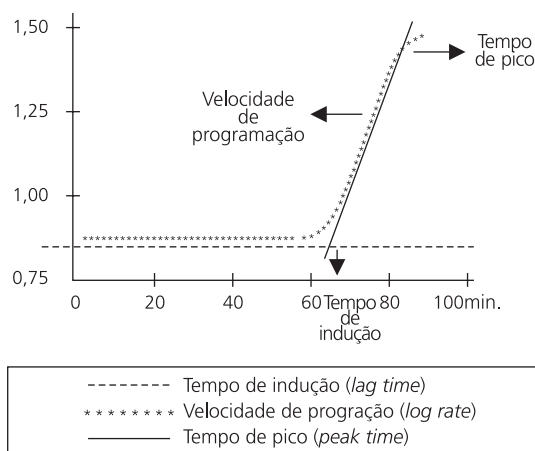


Figura 3. Cinética de oxidação da LDL.

conjugados, aldeídos e ácidos graxos não-esterificados em comparação à LDL nativa, além da diminuição dos antioxidantes lipossolúveis. A superfície da LDL (-) é significativamente mais polar do que a n-LDL e apresenta alteração da camada lipídica e da estrutura secundária da apolipoproteína B-100 (ApoB)²⁴. Diferente da LDL oxidada *in vitro*, a LDL (-) não apresenta fragmentação da ApoB e outras alterações decorrentes de uma oxidação excessiva, observações que originaram o termo LDL minimamente modificada (LDLmm)²⁵.

Diversos estudos demonstram o aumento da proporção da LDL (-) no plasma de indivíduos com elevado risco cardiovascular, como os portadores de *diabetes mellitus* (DM), hipercolesterolemia familiar ou hipertrigliceridemia, além daqueles em hemodiálise ou com doença coronariana estabelecida²⁴, portadores de aterosclerose

coronariana independentemente da fase aguda ou crônica²⁶. Estes dados indicam que a LDL (-) pode ser considerada um importante biomarcador para as doenças cardiovasculares^{27,28}.

A determinação da LDL (-) pode ser realizada por cromatografia líquida (HPLC) de troca aniônica ou ELISA (*enzyme linked immunosorbent assay*)²⁹. Os métodos cromatográficos são mais demorados e têm custo mais elevado em relação aos ensaios imunológicos. Anticorpos monoclonais (MAb) são poderosas ferramentas na identificação de estruturas específicas na heterogeneidade de partículas de LDL modificada e têm sido utilizados para a investigação da LDL oxidada (Quadro 1). Os tipos de ensaios mais utilizados para a detecção de lipoproteínas minimamente oxidadas presentes no plasma estão representados na Figura 4. Vantagens: os ensaios são reprodu-

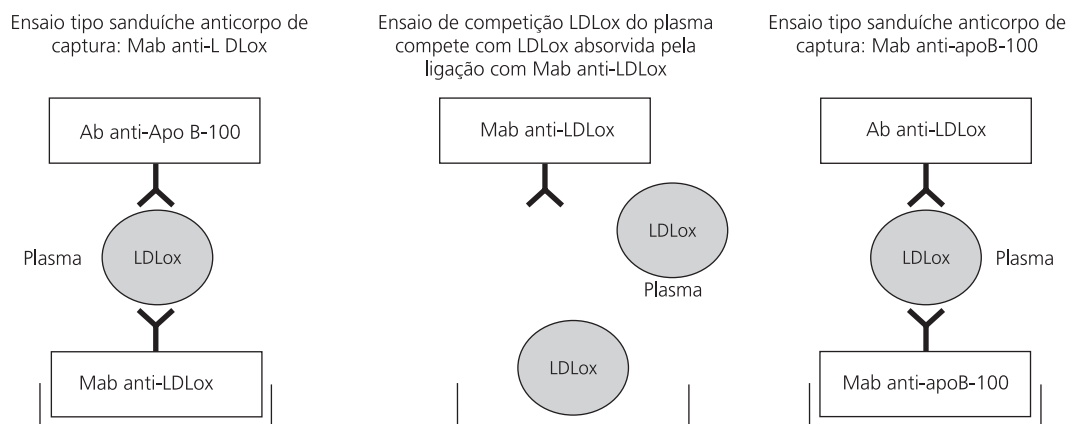


Figura 4. Principais tipos de ensaios ELISA (*enzyme linked immunosorbent assay*) para a determinação de LDL (lipoproteína de baixa densidade) oxidada no plasma.

Quadro 1. Anticorpos monoclonais utilizados para a detecção de lipoproteínas oxidadas.

Autores	Anticorpo monoclonal
Itabe et al., 1994 ³⁰	IgM secretado por hibridomas obtidos a partir de linfócitos do baço de camundongos Balb/c imunizados com homogenato de lesões ateromatosas humanas. Epítipo: fosfolípidos oxidados (Plox)
Holvot et al., 1995 ¹¹	IgG secretado por hibridomas obtidos a partir de linfócitos do baço de camundongos Balb/c imunizados com LDL derivatizada com MDA
Palinski et al., 1996 ³¹	IgM secretado por hibridomas obtidos a partir de linfócitos do baço de camundongos <i>knockout</i> para apo E não imunizados. Epítipo: fosfolípidos oxidados (Plox) e adutos Plox-proteína
Damasceno et al., 2006 ³²	IgG secretado por hibridomas obtidos a partir de linfonodos popliteais isolados de camundongos Balb/c imunizados com LDL eletronegativa isolada de plasma humano

tíveis, de execução fácil e rápida e podem ser automatizados, o que facilita a utilização para a análise de grande número de amostras. Existem *kits* de ELISA para a detecção de LDL oxidada comercialmente disponíveis¹¹. Desvantagens: a diversidade dos anticorpos monoclonais e dos tipos de imunoenaios utilizados torna difícil a comparação dos resultados entre os diferentes ensaios.

CONCLUSÃO

A aterosclerose é uma doença que envolve mecanismos complexos, dentre os quais, destacam-se a relação dos produtos gerados durante os processos de peroxidação lipídica com as alterações nas partículas de LDL. A determinação destes biomarcadores pode ser realizada em fluidos biológicos e lipoproteínas, utilizando-se técnicas cromatográficas ou enzimoimunoensaios. Considerando-se as diversas etapas que envolvem a peroxidação lipídica, a compartimentalização dos lípidos nas membranas e as lipoproteínas, bem como a diversidade de produtos que podem ser formados neste processo, recomenda-se a utilização de um conjunto de biomarcadores, dependendo do tipo e objetivo do estudo que será conduzido.

COLABORADORES

D. S. P. ABDALLA foi responsável pelo delineamento do artigo, pela definição do enfoque da pesquisa bibliográfica, pela discussão e pela redação do artigo. K. C. M. DE SENA participou do delineamento do artigo, da pesquisa bibliográfica, da discussão e da redação do artigo.

REFERÊNCIAS

1. Stocker R, Keaney JF. Role of oxidative modifications in atherosclerosis. *Physiol Rev.* 2004; 84(4): 1381-478.
2. Hevonoja T, Pentikainen MO, Hyvonen MT, Kovanen PT, Ala-Korpela M. Structure of low density lipoprotein (LDL) particles: basis for

understanding molecular changes in modified LDL. *Biochim Biophys Acta.* 2000; 1488(3): 189-210.

3. Chang YH, Adballa DS, Sevanian A. Characterization of cholesterol oxidation products formed by oxidative modification of low density lipoprotein. *Free Radic Biol Med.* 1997; 23(2): 202-14.
4. Esterbauer H, Gebicki J, Puhl H, Jürgens G. The role of lipid peroxidation and antioxidants in oxidative modification of LDL. *Free Radical Biol Med.* 1992; 13(4):341-90.
5. Lima ES, Abdalla DSP. Peroxidação lipídica: mecanismos e avaliação em amostras biológicas. *Rev Bras Ciênc Farm.* 2001; 37(3):293-303.
6. Montuschi P, Barnes P, Roberts LJ. Insights into oxidative stress: the isoprostanes. *Curr Med Chem.* 2007; 14(6):703-17.
7. Polidori MC, Praticó D, Parente B, Mariani E, Cecchetti R, Yao Y, et al. Elevated lipid peroxidation biomarkers and low antioxidant status in atherosclerotic patients with increased carotid or iliofemoral intima media thickness. *J Investig Med.* 2007; 55(4):163-7
8. Schwedhelm E, Böger RH. Application of gas chromatography-mass spectrometry for analysis of isoprostanes: their role in cardiovascular disease. *Clin Chem Lab Med.* 2003; 41(12):1552-61.
9. Miyazawa T, Fujimoto K, Suzuki T, Yasuda K. Determination of phospholipid hydroperoxides using luminol chemiluminescence: high-performance liquid chromatography. *Methods Enzymol.* 1994; 233(1):324-32.
10. Moore K, Roberts LJ. Measurement of lipid peroxidation. *Free Radic Res.* 1998; 28(6):659-71.
11. Holvoet P, Perez G, Zhao Z, Brouwers E, Bernar H, Collen D. Malondialdehyde-modified low density lipoprotein in patients with atherosclerotic disease. *J Clin Invest.* 1995; 95(6):2611-9.
12. Kotur-Stevuljjevic J, Memon L, Stefanovic A, Spasic S, Spasojevic-Kalimanovska V, Bogavac-Stanojevic N, et al. Correlation of oxidative stress parameters and inflammatory markers in coronary artery disease patients. *Clin Biochem.* 2007; 40(3-4): 181-7.
13. Dursun B, Dursun E, Suleymanlar G, Ozben B, Capraz I, Apaydin A, et al. Carotid artery intima-media thickness correlates with oxidative stress in chronic haemodialysis patients with accelerated atherosclerosis. *Nephrol Dial Transplant.* 2008. [Epub ahead of print].
14. Tsimikas S. Percutaneous Coronary intervention results in acute increases in oxidized phospholipids and lipoprotein(a). *Circulation.* 2004; 109(25): 3164-70.

15. Nakamura K, Kishimoto T, Ohkawa R, Okubo S, Tozuka M, Yokota H, et al. Suppression of lysophosphatidic acid and lysophosphatidylcholine formation in the plasma *in vitro*: proposal of a plasma sample preparation method for laboratory testing of these lipids. *Anal Biochem*. 2007; 367(1): 20-7.
16. van Reyk DM, Brown AJ, Hult'en LM, Dean RT, Jessup W. Oxysterols in biological systems: sources, metabolism and pathophysiological relevance. *Redox Rep*. 2006; 11(6):255-62.
17. Brown AJ, Jessup W. Oxysterols and atherosclerosis. *Atherosclerosis*. 1999; 142(1):1-28.
18. Olkkonen VM, Lehto M. Oxysterols and oxysterol binding proteins: role in lipid metabolism and atherosclerosis. *Ann Med*. 2004; 36(8):562-72.
19. Sevanian A, Seraglia R, Traldi P, Rossato P, Ursini F, Hodis H. Analysis of plasma cholesterol oxidation products using gas and high performance liquid chromatography/mass spectrometry. *Free Rad Biol Med*. 1994; 17(5):397-409.
20. Hojo K, Hakamata H, Ito A, Kotani A, Furukawa C, Hosokawa YY, et al. Determination of total cholesterol in serum by high-performance liquid chromatography with electrochemical detection. *J Chromatogr A*. 2007; 1166(1-2):135-41.
21. Menéndez-Carreño M, García-Herreros C, Astiasarán I, Ansorena D. Validation of a gas chromatography-mass spectrometry method for the analysis of sterol oxidation products in serum. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci*. 2008. [Epub ahead of print.]
22. Sevanian A, Bittolo-Bon G, Cazzolato G, Hodis H, Hwang J, Zamburlini A, et al. LDL- is a lipid hydroperoxide-enriched circulating lipoprotein. *J Lipid Res*. 1997; 38(3):419-28.
23. Hodis HN, Krams DM, Avogaro P, Bittolo-Bon G, Cazzolato G, Hwang J, et al. Biochemical and cytotoxic characteristics of an *in vivo* circulating oxidized low density lipoprotein (LDL-). *J Lipid Res*. 1994; 35(4):669-77.
24. Sanchez-Quesada JL, Benítez S, Ordonez-Llanos J. Electronegative low-density lipoprotein. *Curr Opin Lipidol*. 2004; 15(3):329-35.
25. Berliner JA, Territo MC, Sevanian A, Ramin S, Kim JA, Bamshad B, et al. Minimally modified low density lipoprotein stimulates monocyte endothelial interactions. *J Clin Invest*. 1990; 85(4): 1260-6.
26. Oliveira JA, Sevanian A, Rodrigues RJ, Apolinário E, Abdalla DSP. Minimally modified electronegative LDL and its autoantibodies in acute and chronic coronary syndromes. *Clin Biochem*. 2006; 39(7): 708-14.
27. Fraley AE, Tsimikas S. Clinical applications of circulating oxidized low-density lipoprotein biomarkers in cardiovascular disease. *Curr Opin Lipidol*. 2006; 17(5):502-9.
28. Toshima S, Hasegawa A, Kurabayashi M, Itabe H, Takano T, Sugano J, et al. Circulating oxidized low density lipoprotein levels: a biochemical risk marker for coronary heart disease. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2000; 20(10):2243-7.
29. Virella G, Derrick MB, Pate V, Chassereau C, Thorpe SR, Lopes-Virella MF. Development of capture assays for different modifications of human low-density lipoprotein. *Clin Diagn Lab Immunol*. 2005; 12(1):68-75.
30. Itabe H, Takeshima E, Iwasaki H, Kimura J, Yoshida Y, Imanaka T. A monoclonal antibody against oxidized lipoprotein recognizes foam cells in atherosclerotic lesions. *J Biol Chem*. 1994; 269(21): 15274-9.
31. Palinski W, Hörkö S, Miller E, Steinbrecher UP, Powell HC, Curtiss LK, et al. Cloning of monoclonal autoantibodies to epitopes of oxidized lipoproteins from apolipoprotein E-deficient mice. *J Clin Invest*. 1996; 98(3):800-14.
32. Damasceno NR, Sevanian A, Apolinario E, Oliveira JM, Fernandes I, Abdalla DS. Detection of electronegative low density lipoprotein (LDL⁻) in plasma and atherosclerotic lesions by monoclonal antibody-based immunoassays. *Clin Biochem*. 2006; 39(1):28-38.

Recebido em: 28/3/2008

Versão final reapresentada em: 6/6/2008

Aprovado em: 29/9/2008

Nutrição no pós-genoma: fundamentos e aplicações de ferramentas ômicas

Nutrition in the post-genome era: 'omic' tools basics and applications

Eliane FIALHO¹

Fernando Salvador MORENO²

Thomas Prates ONG³

RESUMO

Após seqüenciamento do genoma humano, os estudos genômicos têm se voltado à elucidação das funções de todos os genes, bem como à caracterização de suas interações com fatores ambientais. A nutrigenômica surgiu no contexto do pós-genoma humano e é considerada área-chave para a nutrição nesta década. Seu foco de estudo baseia-se na interação gene-nutriente. Esta ciência recente tem como objetivo principal o estabelecimento de dietas personalizadas, com base no genótipo, para a promoção da saúde e a redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis como as cardiovasculares, o câncer, o diabetes, entre outras. Nesse contexto, é fundamental a aplicação na área de nutrição das ferramentas de genômica funcional para análise do transcrito (transcritômica), do proteoma (proteômica) e do metaboloma (metabolômica). As aplicabilidades dessas metodologias em estudos nutricionais parecem ilimitadas, pois podem ser conduzidas em cultura de células, modelos de experimentação em animais, estudos pré-clínicos e clínicos. Tais técnicas apresentam potencial para identificar biomarcadores que respondem especificamente a um determinado nutriente ou composto bioativo dos alimentos e para estabelecer as melhores recomendações dietéticas individuais para redução do risco das doenças crônicas não transmissíveis e promoção da saúde.

Termos de indexação: Nutrição em saúde pública. Nutrigenômica. Transcritômica. Proteômica.

ABSTRACT

After sequencing the human genome, genomic studies have been focusing on elucidating the function of all genes, as well as characterizing their interactions with environmental factors. Nutrigenomics emerged in the

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Nutrição Josué de Castro, Departamento de Nutrição Básica e Experimental, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Universidade de São Paulo, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental, Laboratório de Dieta, Nutrição e Câncer. São Paulo, SP, Brasil.

³ Universidade de São Paulo, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental, Laboratório de Dieta, Nutrição e Câncer. Av. Prof. Lineu Prestes, 580, Bloco 14, 05508-900. São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: T.P. ONG. E-mail: <tong@usp.br>.

pos-genome era and is considered a key-area for nutrition in the present decade. Its research focus is nutrient-gene interaction. The main objective of this recent science is to establish personalized genotype-based diets that promote health and reduce the risk of non-communicable chronic diseases such as cardiovascular diseases, cancer, diabetes and others. In this context, it is essential to use functional genomic tools to analyze the transcriptome (transcriptomics), proteome (proteomics) and metabolome (metabolomics) in the field of nutrition. The applicabilities of such methodologies in nutritional studies seem unlimited since they can be conducted in cell cultures, animal models and pre-clinical and clinical studies. Such techniques may allow one to identify biomarkers that respond specifically to a certain dietary nutrient or bioactive compound and to establish the best individual dietary advice to reduce the risk of non-communicable chronic diseases and promote health.

Indexing terms: Nutrition public health. Nutrigenomics. Transcriptomics. Proteomics.

INTRODUÇÃO

Após seqüenciamento do genoma humano, os estudos genômicos têm se voltado à elucidação das funções de todos os genes, bem como à caracterização de suas interações com fatores ambientais^{1,2}. A nutrigenômica surgiu no contexto do pós-genoma humano e é considerada área-chave para a nutrição nesta década³. Seu foco de estudo baseia-se na interação gene-nutriente, que pode ocorrer de duas formas: nutrientes e compostos bioativos dos alimentos (CBAs) que influenciam o funcionamento do genoma e variações no genoma que influenciam a forma pela qual o indivíduo responde à dieta^{4,5}.

Esta recente ciência tem como objetivo principal o estabelecimento de dietas personalizadas, com base no genótipo, para a promoção da saúde e a redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis, como as cardiovasculares, o câncer, o diabetes, entre outras^{6,7}.

Nutrientes e CBAs desencadeiam efeitos moleculares, benéficos ou não ao organismo, dependendo de quais genes apresentam sua atividade alterada⁸. Nesse sentido, interesse tem sido atribuído à capacidade que nutrientes e CBAs têm de alterar a expressão gênica^{4,7}. Todo processo metabólico envolve a ação de diversas proteínas produzidas a partir de moléculas de RNA (ácido ribonucleico) mensageiro (RNAm) transcritas em uma determinada célula, em um tecido ou no organismo. Alterações nos níveis de RNAm, bem como de proteínas, incluindo transportadores, enzimas e receptores, são importantes deter-

minantes do fluxo de nutrientes ou metabólitos pela via bioquímica⁹.

Nutrientes e CBAs podem atuar em diferentes alvos moleculares¹⁰⁻¹³ e alterar todas as etapas da expressão gênica⁹. Assim, por exemplo, as vitaminas A e D, bem como os ácidos graxos, apresentam ações diretas ao ativarem receptores nucleares e induzirem a transcrição gênica⁴. Compostos bioativos, como o resveratrol presente no vinho tinto e a genisteína na soja, podem também apresentar ações transcricionais, no caso indiretas, influenciando vias de sinalização molecular como a do fator nuclear kappa B (NFκB). Adicionalmente, ferro e β-caroteno¹⁰ apresentam ações pós-transcricionais, modulando a estabilidade do RNA mensageiro ou, ainda, sua tradução em proteínas nos ribossomos.

A partir da conclusão do Projeto Genoma Humano, constatou-se que os genomas dos indivíduos apresentam cerca de apenas 0,1% de diferença em suas seqüências⁴. As principais variações consistem em substituições de uma única base do DNA (ácido desoxirribonucleico). Esse tipo de polimorfismo, denominado de nucleotídeo único, pode resultar na produção de proteínas com funções alteradas, com diferentes repercussões em processos como digestão, absorção e metabolismo de nutrientes e influenciar a forma pela qual se responde à alimentação⁵. Um exemplo interessante é o polimorfismo C677T no gene MTHFR, responsável pela conversão de homocisteína a metionina. A substituição de citosina por timina na posição 677 do gene resulta na síntese de enzima com atividade reduzida. Indivíduos com esse SNP parecem necessitar de recomendações

aumentadas de ácido fólico. Além disso, polimorfismo no gene APOA1, principal apoproteína da HDL (lipoproteína de alta densidade), pode influenciar a forma pela qual os níveis plasmáticos dessa lipoproteína variam em função do consumo de ácidos graxos poliinsaturados⁶.

Do ponto de vista tecnológico, o surgimento da nutrigenômica foi favorecido pelo impressionante desenvolvimento das ferramentas ômicas ocorrido na última década, muito em parte devido ao Projeto Genoma Humano^{9,14}. Alguns autores definem, inclusive, nutrigenômica como a aplicação de ferramentas de genômica funcional na área de nutrição^{4,6}. Dentre essas, destacam-se as que possibilitam a análise do transcrito (transcritômica), proteoma (proteômica) e metaboloma (metabolômica) (Figura 1). Diferentemente do genoma (conjunto do material genético), que se modifica lentamente, ao longo de gerações, o transcrito, o proteoma e o metaboloma (conjunto em um dado momento de transcritos, proteínas e metabólitos, respectivamente) sofrem alterações constantes, em resposta a diferentes fatores ambientais, incluindo a alimentação⁹.

Vale ressaltar que o impacto científico das ferramentas ômicas já foi comparado, inclusive, à invenção do microscópio³. A grande vantagem dessas tecnologias é a possibilidade de analisar

diferentes sistemas de forma global¹⁴. Nesse sentido, seu uso possibilita aos pesquisadores na área de nutrição elucidar questões complexas a respeito da interação gene-nutriente⁷. A integração das diferentes metodologias ômicas (transcritômica, proteômica e metabolômica) apresenta potencial de desenvolvimento de biomarcadores para o estado de saúde; de identificação de alterações precoces no desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis; de diferenciação entre indivíduos que respondem e não respondem a intervenções dietéticas; além da descoberta de CBAs benéficos^{7,9,15}.

Transcritômica

Atualmente a tecnologia de DNA *microarrays* (microarranjos de DNA) representa a principal ferramenta para análise transcritômica, que possibilita avaliar simultaneamente até 50 mil transcritos⁷. Esse alto desempenho é a grande vantagem dos microarranjos de DNA, quando comparados a metodologias tradicionais como RT-PCR (*reverse transcriptase - polymerase chain reaction*; transcrição reversa - reação em cadeia da polimerase), *real time* PCR; PCR em tempo real; *northern blots* e *differential displays*¹⁶ que permitem, geralmente, a análise de um transcrito por vez, por meio de amplificação por PCR ou

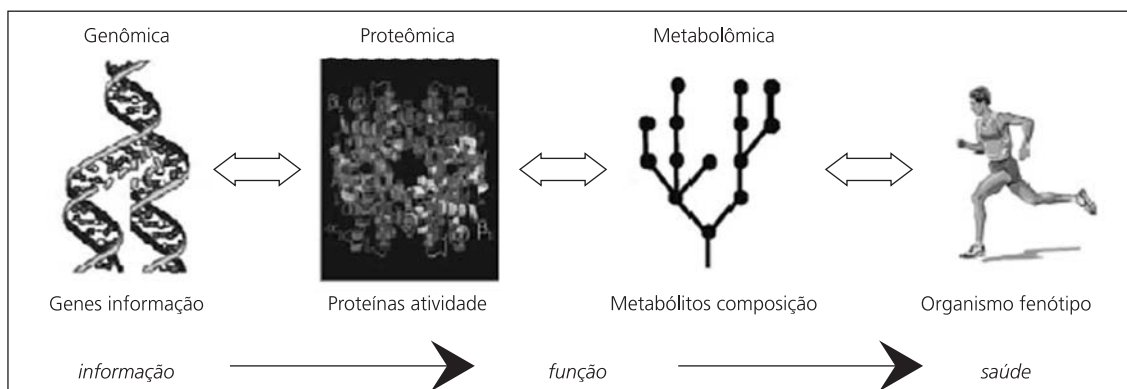


Figura 1. Ferramentas ômicas na nutrição e saúde. Genômica, proteômica e metabolômica integradas na Ciência da Nutrição e na promoção de saúde.

Nota: Nutrição no pós genoma: fundamentos e aplicações de ferramentas ômicas. Adaptado de Kussman et al.⁵.

hibridização, ou, ainda, por meio de seqüenciamentos de DNA complementar (cDNA).

O conhecimento da seqüência do genoma humano foi fundamental para que se pudesse estudar o componente transcritômico completo. Contudo, por não terem sido completamente caracterizados o proteoma e o metaboloma humanos, a maioria dos estudos na área de nutrigenômica tem tido como foco a análise do RNAm⁵. Desse modo, a análise transcritômica permite avaliação inicial global a respeito da atividade dos genes⁷ e serve para situar a análise proteômica e metabolômica em uma perspectiva biológica mais ampla⁵.

Como vantagens adicionais dos microarranjos de DNA ressalta-se a possibilidade de elucidar, de forma holística, as vias moleculares afetadas por nutrientes e compostos bioativos dos alimentos e, além disso, o estabelecimento de novas hipóteses de estudo, mais direcionadas e que, muitas vezes, não seriam consideradas a princípio^{5,17}.

A tecnologia de microarranjos de DNA baseia-se na capacidade de moléculas de DNA em fita simples de se hibridizarem a seqüências complementares de DNA. Os arranjos consistem em milhares de seqüências de DNA, cada uma representando um gene, organizadas de forma ordenada em uma matriz de vidro, semelhante a uma lâmina de microscópio. O conhecimento das seqüências de DNA (probes - sondas) permite a quantificação da abundância de transcritos específicos em uma amostra biológica¹⁶.

Cada experimento de microarranjo de DNA consiste em 5 etapas: (1) produção do microarranjo; (2) extração de RNA da amostra biológica; (3) hibridização dos ácidos nucléicos marcados com o microarranjo; (4) detecção do sinal e visualização dos dados; (5) processamento e análise dos dados¹⁸.

Os microarranjos podem conter como sondas, moléculas de cDNA ou oligonucleotídeos. No primeiro caso, o cDNA é imobilizado em matriz de vidro por meio de robôs. Já no segundo caso,

os oligonucleotídeos (20 a 25 bases) podem ser imobilizados mecanicamente ou, mais comumente, sintetizados *in loco* na própria matriz de vidro, por meio de processo denominado fotolitografia. Microarranjos com cDNA são produzidos principalmente em ambientes acadêmicos, enquanto aqueles com oligonucleotídeos são comercializados por empresas^{16,18}.

Freqüentemente, o RNA (alvo) a ser hibridizado com as sondas no arranjo é extraído de amostras biológicas representadas por tecidos. São necessários de 10 a 40µg de RNA de alta qualidade. Após sua purificação, o RNA é reversamente transcrito em cDNA, sendo marcado com fluoróforos. O uso de 2 fluoróforos (normalmente verde e vermelho) permite que duas amostras (tumor x tecido normal; célula não tratada x a tratada, por exemplo) sejam analisadas simultaneamente em uma mesma hibridização, utilizando-se um único arranjo. Após cerca de 16 a 24 horas de hibridização, os arranjos são lavados e escaneados^{16,18}.

Os *scanners* utilizados na tecnologia de microarranjos de DNA contêm filtros de emissão e excitação que permitem detectar os dois fluoróforos utilizados. Assim, a intensidade de fluorescência medida será reflexo do número de moléculas de cDNA contendo cada fluoróforo (verde ou vermelho) hibridizado ao *array*¹⁸. A partir dessa etapa, geram-se os dados brutos. A quantidade imensa de informações produzidas por essa ferramenta de biologia molecular de alto desempenho representa grande desafio para sua análise, sendo fundamental o papel da bioinformática nesse sentido. A partir de algoritmos complexos e utilizando *softwares* específicos, estatísticos e matemáticos buscam agrupar os resultados de forma biologicamente significativa. Uma vez que genes diferencialmente expressos são identificados, análises mais detalhadas e confirmatórias são, então, conduzidas com técnicas como *northern blots* e RT-PCR^{16,18}.

Exemplos da aplicação de microarranjos de DNA na pesquisa em nutrição são estudos em que se avaliaram, em culturas de células, animais de experimentação e seres humanos, alvos mole-

culares de nutrientes e CBAs⁷. O tratamento de células de carcinoma de cólon com sulforafano, composto bioativo de brócolis, resultou na indução e na inibição da expressão de 106 e 63 genes, respectivamente¹⁹. De acordo com a análise da expressão gênica diferencial, as ações anticarcinogênicas desse CBAs envolveriam modulação do metabolismo de ácidos graxos, indução da diferenciação celular e inibição de hipermetilação do DNA¹⁹.

Hoekstra et al.²⁰ aplicaram a técnica de *microarray* para analisar as vias e os genes envolvidos na resposta de células parenquimatosas hepáticas a concentrações crescentes de lipídeos, sob condições aterogênicas. O tratamento de camundongos deficientes no receptor de LDL (lipoproteína de baixa densidade) com dieta ocidentalizada (15,00% de manteiga de cacau e 0,25% de colesterol) resultou em aumento rápido e substancial (16 a 22 vezes) na expressão do gene *FABP5* (proteína ligadora de ácido graxo 5) e de mais 4 novos genes com função semelhante. De acordo com os autores, esses genes apresentariam papel importante na proteção das células hepáticas contra a toxicidade induzida por colesterol, ácidos graxos livres e lipídeos oxidados.

Indivíduos com síndrome metabólica que consumiram durante 12 semanas dietas com carboidratos provenientes, principalmente, de centeio e macarrão (resposta reduzida de insulina) ou de trigo, aveia e batata (resposta elevada de insulina) apresentaram diferentes alterações na expressão gênica no tecido adiposo subcutâneo²¹. Enquanto a 1ª dieta reduziu a expressão de 71 genes relacionados à sinalização de insulina e apoptose, a 2ª induziu a expressão de 62 genes, associados ao estresse metabólico. Esses resultados destacam que a composição da dieta pode ter importantes repercussões na regulação gênica²¹.

Apesar das vantagens da técnica de microarranjos de DNA, existem, ainda, importantes limitações para aplicação dessa ferramenta na área de nutrição, principalmente em estudos envolvendo seres humanos. Uma delas se refere à necessidade de quantidades significativas de

tecidos para o isolamento do RNAm. Apesar de o uso de células sanguíneas representar alternativa, tem-se verificado, nesse caso, amplas variações interindividuais no perfil de expressão gênica, o que limita a análise do efeito de intervenções nutricionais⁷. A necessidade de repetições para obter resultados significantes e o alto custo da técnica resultam também em limitação econômica. Tratamentos com nutrientes e CBAs promovem, geralmente, pequenas alterações na expressão gênica, o que dificulta a análise dos resultados e exige o desenvolvimento de complexos algoritmos. Também a pequena reprodutibilidade dos resultados utilizando-se plataformas de diferentes fabricantes¹⁵ tem estimulado iniciativas para padronizar, por meio de boas práticas analíticas, os experimentos de microarranjos de DNA na área de nutrição²².

Estima-se que, apesar de apresentar cerca de 30 mil genes, o genoma humano é capaz de expressar mais de 100 mil proteínas¹⁵. Assim, ressalta-se que a análise do transcrito deve ser complementada pela do proteoma e do metaboloma.

Embora a principal aplicação dos microarranjos de DNA seja a análise da expressão gênica global, essa técnica tem sido utilizada também para outras finalidades que incluem a análise de SNPs²³. Considerando-se a estimativa de 10 milhões desses polimorfismos no genoma humano, essa plataforma representa alternativa promissora para genotipagem em larga escala²⁴. Na área de Nutrição, acredita-se que os microarranjos de DNA venham a auxiliar na predição das necessidades nutricionais individuais, resposta a dietas e risco para doenças crônicas não transmissíveis²³.

Proteômica

Em virtude de as proteínas serem moléculas centrais em diferentes funções biológicas e candidatas a alvos terapêuticos, as ferramentas de proteômica têm apresentado avanço progressivo. No início da década de 1990, proteoma

equivale ao conceito de genoma. Atualmente, proteômica é o *gap* entre a seqüência do genoma e o comportamento celular, o que permite afirmar ser uma importante ferramenta biológica para a determinação da função gênica. Em função do número de genes humanos conhecidos, uma célula pode expressar cerca de 20 mil diferentes proteínas. Considerando uma massa molecular média de 50kDa, e conteúdo médio de lisina e arginina, então cada proteína gerará aproximadamente 30 peptídeos tripticos. Sendo assim, proteínas de uma célula podem gerar 6 milhões de peptídeos tripticos^{1,2}.

Inicialmente, a proteômica foi utilizada para descrever o estudo de proteínas expressas de um genoma ao utilizar eletroforese em gel 2D ou bidimensional e espectrometria de massa para separar e identificar proteínas, acrescido de ferramentas sofisticadas de bioinformática para decodificar e interpretar os dados (Figura 2)^{1,25}. Proteômica inclui não somente a identificação e quantificação de proteínas, mas também determina sua localização, modificações, interações, atividades e funções²⁶. Assim, pode-se considerar que o estudo com proteínas torna-se mais complexo do que com ácidos nucleicos, uma vez que estas podem ser modificadas pós traducionalmente por meio de fosforilação, glicosilação, ubiquitinação, sulfatação ou acetilação. Adicionalmente, proteínas respondem diferentemente dependendo da localização celular, sofrem proteólise, se desestruturam e rearranjam de acordo com o que ligam, como ácidos nucleicos, outras proteínas, lipídeos, moléculas de baixo peso molecular e outros ligantes, e os níveis de proteínas não refletem necessariamente os níveis de RNAm²⁷. Finalmente, uma única proteína pode estar envolvida em mais de um processo e, inversamente, funções similares podem ser executadas por diferentes proteínas²⁶. Todas essas possibilidades resultam que o proteoma apresenta uma maior complexidade comparada ao genoma e, de maneira geral, pode-se afirmar que um genoma pode apresentar muitos proteomas.

As seguintes tecnologias são cruciais em proteômica para elucidar a função de um

determinado gene: preparo da amostra, separação e identificação de proteínas, determinação da seqüência parcial de aminoácidos e bioinformática (ciência na qual informações obtidas das proteínas são cruzadas com o banco de dados genômicos)²⁸.

O modelo experimental e o cuidado no preparo da amostra são vitais para a obtenção de resultados reprodutíveis, principalmente na proteômica comparativa. Podem ser utilizados tecidos de animais, cultura de células, fluidos biológicos, plantas, bactérias e vírus. Normalmente as amos-

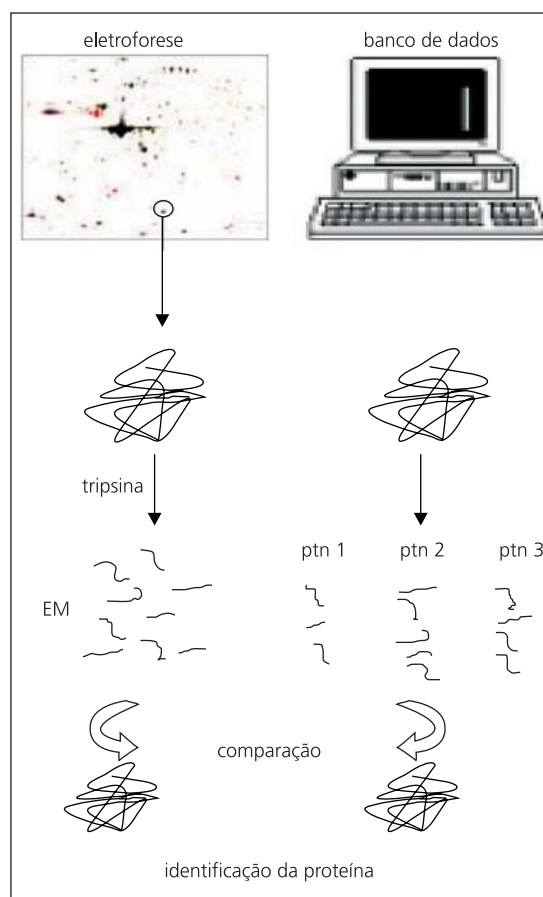


Figura 2. Análise de proteínas por espectrometria de massa (EM). Em um gel bidimensional diversos spots são corados. Tais spots são extraídos, as proteínas são tripsinizadas e seus fragmentos são analisados por EM. Por meio da bioinformática as seqüências obtidas são comparadas às armazenadas no banco de dados.

Nota: Adaptado de Carbonaro³³.

tras biológicas utilizadas são muito complexas e torna-se necessário realizar um pré-fracionamento ou enriquecimento das proteínas de interesse. As amostras podem ser enriquecidas por precipitação, centrifugação, cromatografias, eletroforese, dentre outros métodos bioquímicos o que proporciona a obtenção da proteína mais concentrada. Tais procedimentos tornam-se cruciais, pois normalmente as proteínas se encontram em concentrações reduzidas e são as moléculas que carregam informações diagnósticas importantes envolvidas em diversos processos celulares²⁹.

A análise por espectrometria de massa (EM) requer inicialmente que a mistura de proteínas seja fracionada e, de preferência, que as proteínas de interesse sejam digeridas em peptídeos por proteases, normalmente a tripsina. Para obtenção da proteína, três principais métodos de separação podem ser utilizados, ou seja: eletroforese uni ou bidimensional na presença de dodecil sulfato de sódio (1D ou 2D-SDS-PAGE) e isoeletofocalização (IEF). Além desses métodos, outras alternativas existem, particularmente a cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), por meio da utilização de colunas de fase reversa, afinidade, filtração em gel, troca iônica, dentre outras^{1,5}. A EM é uma técnica sensível e seletiva, capaz de produzir e separar íons de acordo com a razão massa-carga, o que permite gerar em pouco tempo informações acerca do peso molecular e da estrutura do composto.

A metodologia baseada na degradação de Edman foi muito utilizada para a identificação e o sequenciamento de proteínas^{30,31} porém, John B. Fenn e Koichi Tanaka, ganhadores do prêmio Nobel de Química em 2002, inovaram em dois instrumentos de EM denominados MALDI-TOF (*Matrix-assisted laser desorption/ionization* ou ionização por desorção a laser assistida por matriz) e ESI (*electrospray ionization* ou ionização eletrospray) tandem. O termo *tandem* significa a utilização seqüencial de dois espectrômetros de massa, o que torna excelente para a identificação de proteínas quando não se tem o genoma descrito. Sabe-se que existem três tipos de analisadores comumente utilizados com fonte ESI: *triple quadrupole* ou triplo quadrupólo ou *triple quad*,

ion trap e *quadrupole time of flight* ou tempo de voo quadrupólo (Q-TOF). Os quadrupólos são considerados filtros que permitem a entrada no sistema de análise do espectrômetro de massa. O FT-ICR (*Fourier transform ion cyclotron resonance* ou ressonância de íon ciclotron de transformada ou transformação de *Fourier*), conhecido também como FT-MS é análogo ao *ion trap*; contudo, o analisador da massa emprega um campo magnético em uma amostra protéica que não sofreu ação de proteases ou outros procedimentos químicos, e o algoritmo de transformação de *Fourier* detecta todos os íons no *trap* simultaneamente^{1,32-36}.

Modificações pós traducionais de proteínas representam os principais determinantes da complexidade de organismos superiores. São conhecidos mais de 200 diferentes tipos, sendo a maioria irreversível e importante na regulação de processos biológicos. A importância e o papel da fosforilação/desfosforilação de proteínas se dá pelo elevado número de proteínas quinases e fosfatases presentes no genoma humano, que constitui cerca de 2% de todos os genes^{37,38}. Existe uma ramificação do proteoma denominada fosfoproteoma e diferentes estratégias de detecção dos níveis de fosforilação de proteínas podem ser realizadas, tais como: purificação de fosfoproteínas por cromatografias de afinidade como IMAC (*Immobilized Metal Ion Affinity Chromatography* ou Cromatografia de Afinidade por Íon Metal Imobilizado), marcação com radioisótopos, imunoprecipitação e *western blotting* utilizando anticorpos específicos, corantes específicos para fosfoproteínas como o Pro-Q *diamond dye* e detecção de fosfoproteínas utilizando fosfatases recombinantes ou não^{2,39}.

Um número crescente de estudos com proteoma objetiva identificar respostas celulares a constituintes dietéticos, bem como seus alvos moleculares. Por exemplo, estudos com flavonóides, como as catequinas presentes no chá verde⁴⁰, proantocianidinas presentes no extrato de semente de uva⁴¹ ou isoflavonas e flavonas de soja^{42,43} associam a bioatividade aos achados epidemiológicos, e sugerem que metabólitos secundários de plantas apresentam relevância na promoção da saúde. Além disso, alguns nutrientes,

como zinco e ácidos graxos poliinsaturados, estão sendo estudados em sistemas de cultura de células e em cobaias por meio de transcritômica, proteômica e metabolômica para definir mecanismos moleculares associados ao metabolismo^{9,44}.

A proteômica se aplica também na análise qualitativa de alimentos via matriz alimentar e no estudo da interação proteína-proteína em alimentos crus e/ou processados, bem como nas interações entre proteínas e outros componentes alimentares^{28,33}. Como exemplos podemos citar mudanças na qualidade das carnes *post mortem* e interações de proteínas musculares com lipídeos, carboidratos e outros constituintes alimentares^{45,46}, em cereais por meio da avaliação da qualidade de gliadina na produção de pães⁴⁷, ocorrência de microrganismos e alérgenos em alimentos, análises de peptídeos bioativos presentes em leite humano e provável utilização em fórmulas lácteas³³, dentre outras aplicabilidades.

Metabolômica

Alterações na expressão gênica apresentam a limitação de apenas indicar o potencial de ocorrência de alterações fisiológicas⁷. Nesse sentido, é fundamental entender as conseqüências metabólicas de alterações na síntese de RNAm e proteínas⁴⁸. Metabolômica representa a análise quali e quantitativa do conjunto total de metabólitos de baixo peso molecular (<1500Da) em um dado sistema biológico e determinado momento^{48,49}. As moléculas incluem peptídeos, aminoácidos, ácidos nucléicos, carboidratos, ácidos orgânicos, vitaminas, polifenóis, alcalóides, minerais, bem como qualquer outra substância química ingerida ou sintetizada por uma célula ou organismo⁵⁰.

A análise metabolômica é bastante complexa visto que o metaboloma varia de acordo com o tempo e localização biológica. Nesse sentido, órgãos, células em um órgão e compartimentos intracelulares apresentam metabolomas distintos, que podem ser influenciados por fatores

como sexo, genótipo, estado hormonal, exercício físico, estresse e alimentação⁹.

As principais técnicas para análise metabolômica em fluidos humanos são a cromatografia gasosa (GC) ou líquida (LC), acopladas a EM ou espectroscopia de ressonância nuclear magnética (NMR)⁹. Essas duas últimas técnicas são complementares e utilizadas em paralelo em estudos metabolômicos⁵. Permitem, atualmente, a identificação de apenas frações do metaboloma humano⁴⁸, estimado em cerca de 10 mil metabólitos⁵.

A metabolômica se aplica, essencialmente, à nutrição molecular e inclui análises de componentes alimentares, qualidade alimentar, monitoramento do consumo alimentar e fisiológico por meio de intervenção alimentar e/ou de estudos com modificações dietéticas⁵⁰.

As concentrações de alguns metabólitos, como colesterol e glicose, em amostras de sangue ou urina têm sido utilizadas rotineiramente como indicadores do estado de saúde. A metabolômica tem sido empregada em estudos pré-clínicos e clínicos e nesse contexto, o aspecto inovador desta ciência relaciona-se à possibilidade de estabelecer novos biomarcadores de doenças ou padrões metabólicos associados ao estado nutricional, por meio da caracterização total de pequenas moléculas em amostras biológicas, especialmente influenciadas por variações nutricionais⁴⁹⁻⁵¹.

CONCLUSÃO

Na atual era do pós-genoma, diferentes oportunidades e desafios surgem no contexto da pesquisa em Nutrição. Ferramentas ômicas representam enorme potencial para elucidar a complexa relação entre nutrição e saúde e estabelecer as melhores recomendações dietéticas individuais para a redução do risco das doenças crônicas não transmissíveis e a promoção da saúde⁷. Em um futuro próximo, serão acumulados dados suficientes e novas ferramentas serão necessárias para facilitar as análises das disciplinas ômicas e interpretar os resultados por meio da bioinformática. Tais avanços fornecerão novas descobertas e aplicabilidades na Ciência da Nutrição.

COLABORADORES

E. FIALHO elaborou os itens introdução, proteômica e conclusões. F.S. MORENO elaborou os itens transcritômica, metabolômica e conclusões. T.P. ONG elaborou os itens introdução, transcritômica e conclusões.

REFERÊNCIAS

- Lieble DC. Introduction to proteomics. Tools for the new biology. Totowa: Humana Press; 2002.
- Simpson RJ. Proteins and proteomics. A laboratory manual. New York: Cold Spring Harbor Laboratories Press; 2003.
- Fairweather-Tait SJ. Human nutrition and food research: opportunities and challenges in the post-genomic era. *Phil Trans S Royal Lond B*. 2003; 358(1438):1709-27.
- Kaput J, Rodriguez RL. Nutritional genomics: the next frontier in the postgenomic era. *Physiol Genomics*. 2004;16(2):166-77.
- Kussmann M, Raymond F, Affolter M. OMICS-driven biomarker discovery in nutrition and health. *J Biotechnol*. 2006; 124(4):758-87.
- DeBusk RM, Fogarty CP, Ordovas JM, Kornman KS. Nutritional genomics in practice: where do we begin? *JADA*. 2005;105(4):589-98.
- Zhang X, Yap Y, Wei D, Chen G, Chen F. Novel omics technologies in nutrition research. *Biotechnol Adv*. 2008; 26(2):169-76.
- Hirsch JB, Evans D. Beyond the impact of food on genes. *Food Technol*. 2005; 59(7):24-33.
- Rist MJ, Wenzel U, Daniel H. Nutrition and food science go genomic. *Trends Biotechnol*. 2006; 24(4):172-8.
- Moreno FS, Rossiello MR, Manjeshwar S, Nath R, Rao PM, Rajalakshmi S, et al. Effect of beta-carotene on the expression of 3-hydroxymethylglutaryl coenzyme A reductase in rat liver. *Cancer Lett*. 1995; 96(2):201-8.
- Naves MM, Silveira ER, Dagli ML, Moreno FS. Effects of beta-carotene and vitamin A on oval cell proliferation and connexin 43 expression during hepatic differentiation in the rat. *Nutr Biochem*. 2001;12(12):685-92.
- Espindola RM, Mazzantini RP, Ong TP, Conti A, Heidor R, Moreno FS. Geranylgeraniol and beta-ionone inhibit hepatic preneoplastic lesions, cell proliferation, total plasma cholesterol and DNA damage during the initial phases of hepatocarcinogenesis, but only the former inhibits NF-kappaB activation. *Carcinogenesis*. 2005; 26(6):1091-9.
- Ong TP, Heidor R, Conti A, Dagli ML, Moreno FS. Farnesol and geraniol chemopreventive activities during the initial phases of hepatocarcinogenesis involve similar actions on cell proliferation and DNA damage, but distinct actions on apoptosis, plasma cholesterol and HMGCoA reductase. *Carcinogenesis*. 2006; 27(6):1194-203.
- Ghosh D, Skinner MA, Laing WA. Pharmacogenomics and nutrigenomics: synergies and differences. *Eur J Clin Nutr*. 2007; 61(5):567-74.
- Kussmann M, Affolter M. Proteomic methods in nutrition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2006; 9(5):575-83.
- Spielbauer B, Stahl F. Impact of microarray technology in nutrition and food research. *Mol Nutr Food Res*. 2005; 49(10):908-17.
- Mutch DM, Wahli W, Williamson G. Nutrigenomics and nutrigenetics: the emerging faces of nutrition. *FASEB J*. 2005; 19(12):1602-16.
- Pozhitkov AE, Tautz D, Noble PA. Oligonucleotide microarrays: widely applied-poorly understood. *Brief Funct Genomic Proteomic*. 2007; 6(2):141-8.
- Traka M, Gasper AV, Smith JA, Hawkey CJ, Bao Y, Mithen RF. Transcriptome analysis of human colon Caco-2 cells exposed to sulforaphane. *J Nutr*. 2005; 135(8):1865-72.
- Hoekstra M, Stitzinger M, van Wanrooij EJ, Michon IN, Kruijt JK, Kamphorst J, et al. Microarray analysis indicates an important role for FABP5 and putative novel FABPs on a Western-type diet. *Lipid Res*. 2006; 47(10):2198-207.
- Kallio P, Kolehmainen M, Laaksonen DE, Kekäläinen J, Salopuro T, Sivenius K, et al. Dietary carbohydrate modification induces alterations in gene expression in abdominal subcutaneous adipose tissue in persons with the metabolic syndrome: the FUNGENUT Study. *Am J Clin Nutr*. 2007; 85(5):1417-27.
- Garosi P, De Filippo C, van Erk M, Rocca-Serra P, Sansone SA, Elliott R. Defining best practice for microarray analyses in nutrigenomic studies. *Br J Nutr*. 2005; 93(4):425-32.
- Liu-Stratton Y, Roy S, Sen CK. DNA microarray technology in nutraceutical and food safety. *Toxicol Lett*. 2004;150(1):29-42.
- Lovmar L, Syvänen AC. Genotyping single-nucleotide polymorphisms by minisequencing using tag arrays. *Methods Mol Med*. 2005;114:79-92.

25. Pandey A, Mann M. Proteomics to study genes and genome. *Nature*. 2000; 405(6788), 837-46.
26. Fields, S. Proteomics: proteomics in genomeland. *Science*. 2001; 291(5507):1221-4.
27. Gygi SP, Rochon Y, Franza BR, Aebersold R. Correlation between protein and mRNA abundance in yeast. *Mol Cell Biol*. 1999; 19(3): 1720-30.
28. Kvasnicka V. Proteomics: general strategies and application to nutritionally relevant proteins. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci*. 2003; 787(1):77-89.
29. Bodzon-Kulakowska A, Bierzynska-Krzysik A, Dylag T, Drabik A, Suder P, Noga M, et al. Methods for samples preparation in proteomic research. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci*. 2007; 849(1):1-31.
30. Matsudaira PT. Sequence from picomole quantities of proteins electroblotted onto polyvinylidene difluoride membranes. *J Biol Chem*. 1987; 262(21): 10035-8.
31. Cañas B, Lopez-Ferrer D, Ramos-Fernandez A, Camafeita E, Calvo E. Mass spectrometry technologies for proteomics. *Brief Funct Genomic Proteomic*. 2006; 4(4):295-320.
32. Buchanan MV, Hettich RL. Fourier transform mass spectrometry of high-mass biomolecules. *Anal Chem*. 1993; 65(3):245A-59A.
33. Carbonaro, M. Proteomics: present and future in food quality evaluation. *Trends in Food Sci & Technol*. 2004; 15(3-4):209-16.
34. Ge Y, Lawhorn BG, ElNaggar M, Strauss E, Park JH, Begley TP, et al. Top down characterization of larger proteins (45 kDa) by electron capture dissociation mass spectrometry. *J Am Chem Soc*. 2002; 124(4): 672-8.
35. Jonscher KR, Yates JR. The quadrupole ion trap mass spectrometer: a small solution to a big challenge. *Anal Biochem*. 1997; 244(1):1-15.
36. Yates JR. Mass spectrometry and the age of the proteome. *J Mass Spectrom*. 1998; 33(1): 1-19.
37. Venter JC, Adams MD, Myers EW, Li PW, Mural RJ, Sutton GG, et al. The sequence of the human genome. *Science*. 2001; 291(5507):1304-51.
38. Manning G, Whyte DB, Martinez R, Hunter T, Sudarsanam S. The protein kinase complement of the human genome. *Science*. 2002; 298(5600): 1912-34.
39. Raggiaschi R, Gotta S, Terstappen GC. Phosphoproteome analysis. *Biosci Rep*. 2005; 25(1/2):33-34.
40. McLoughlin P, Roengvoraphoj M, Gissel C, Hescheler J, Certa U, Sachinidis A. Transcriptional responses to epigallocatechin-3 gallate in HT 29 colon carcinoma spheroids. *Genes Cells*. 2004; 9(7):661-9.
41. Deshane, J, Chaves L, Sarikonda KV, Isbell S, Wilson L, Kirk M, et al. Proteomics analysis of rat brain protein modulations by grape seed extract. *J Agric Food Chem*. 2004; 52(26):7872-83.
42. Fuchs D, Erhard P, Rimbach G, Daniel H, Wenzel U. Genistein blocks homocysteine-induced alterations in the proteome of human endothelial cells. *Proteomics*. 2005; 5(11):2808-18.
43. Solanky KS, Bailey N-J; Beckwith-Hall BM, Bingham S, Davis A, Holmes E, et al. Biofluid 1H NMR-based metabolomic techniques in nutrition research - metabolic effects of dietary isoflavones in humans. *J Nutr Biochem*. 2005; 16(4):236-44.
44. Dieck H, Döring F, Fuchs D, Roth H-P, Daniel H. Transcriptome and proteome analysis identifies the pathways that increase hepatic lipid accumulation in zinc-deficient rats. *J. Nutr*. 2005; 135(2): 199-205.
45. Roncada P, Gaviraghi A, Greppi GF, Gigli S. A proteomic approach to compare meat from different species. *Proceedings of the 48th International Congress of Meat Science Anal Technology*; 2002 Ago 25-30; Roma; 2002. v.2, p. 640-41.
46. Lametsch R, Bendixen E. Proteome analysis applied to meat science: characterizing post mortem changes in porcine muscle. *J Agric Food Chem*. 2001; 49(10):4531-7.
47. Gottlieb D M, Schultz J, Petersen M, Nestic L, Jacobsen S, Sondergaard I. Determination of wheat quality by mass spectrometry and multivariate data analysis. *Rapid Commun Mass Spectrom*. 2002;16(21):2034-9.
48. Astle J, Ferguson JT, German JB, Harrigan GG, Kelleher NL, Kodadek T, et al. Characterization of proteomic and metabolomic responses to dietary factors and supplements. *J Nutr*. 2007; 137(12): 2787-93.
49. Trujillo E, Davis C, Milner J. Nutrigenomics, proteomics, metabolomics, and the practice of dietetics. *JADA*. 2006; 106(3):403-13.
50. Wishart DS. Metabolomics: applications to food science and nutrition research. *Trends in Food Sci Technol*. 2008. Article in press.
51. Whitfield PD, German AJ, Noble PJ. Metabolomics: an emerging post-genomic tool for nutrition. *Br J Nutr*. 2004; 92(4):549-55.

Recebido em: 2/6/2008

Aprovado em: 29/9/2008

Proposta metodológica para o módulo de consumo alimentar pessoal na pesquisa brasileira de orçamentos familiares

Methodological proposal for the individual food intake module of the Brazilian household budget survey

Edna Massae YOKOO¹
Rosângela Alves PEREIRA²
Glória Valéria da VEIGA²
Siléia NASCIMENTO²
Rosana Salles COSTA²
Vânia Maria RAMOS DE MARINS³
Jackeline Christiane Pinto LOBATO⁴
Rosely SICHIERI⁴

RESUMO

As alterações que vêm ocorrendo no cenário epidemiológico brasileiro, nas últimas décadas, resultam de profundas modificações sociais e econômicas que incluem, entre outros aspectos, mudanças nos hábitos de alimentação. No Brasil, o único estudo que investigou o consumo alimentar da família com abrangência nacional foi o Estudo Nacional sobre Despesa Familiar, em 1974-1975. Embora sejam de utilidade incontestável, estudos nacionais de consumo alimentar são onerosos e poucos países conseguem desenvolvê-los regularmente. Por outro lado, as pesquisas de orçamentos familiares são importantes fontes de dados de disponibilidade de alimentos no domicílio, a qual é inferida a partir do registro da compra de produtos alimentícios. As recentes modificações nos hábitos de consumo, particularmente, a realização de refeições fora do domicílio constituem limitações para a utilização de dados das pesquisas brasileira de orçamentos familiares como estimativa do consumo alimentar. Assim, o governo brasileiro propôs que a próxima pesquisa de orçamento familiar, a ser desenvolvida em 2008-2009, incluísse um módulo de consumo alimentar individual. As informações sobre o consumo dietético individual serão utilizadas para completar os dados sobre compra de alimentos. O objetivo

¹ Universidade Federal Fluminense, Instituto de Saúde da Comunidade, Departamento de Epidemiologia e Bioestatística. R. Marques de Paraná, 303, HUAP, 3º andar, Prédio Anexo, 24030-210, Centro, Niterói, RJ, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: E.M. YOKOO. E-mail: <eyokoo@terra.com.br>.

² Universidade Federal do Rio de Janeiro, Centro de Ciências da Saúde, Instituto de Nutrição Josué de Castro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

³ Fundação Arthur Sá Earp, Faculdade de Nutrição. Petrópolis, RJ, Brasil.

⁴ Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Instituto de Medicina Social, Departamento de Medicina Social. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Financiamento: Ministério da Saúde (convênio nº 4652/2005).

deste trabalho é relatar a construção e o desenvolvimento da metodologia a ser utilizada no módulo de consumo alimentar individual da pesquisa de orçamento familiar 2008-2009. Os dados a serem obtidos serão combinados com as informações de disponibilidade de alimentos no domicílio para estimar o consumo alimentar usual individual.

Termos de indexação: Consumo alimentar. Epidemiologia nutricional. Hábitos alimentares. Inquéritos alimentares. Orçamentos.

ABSTRACT

The changes that have been happening in the Brazilian epidemiological scenario in the last decades result from deep social and economic modifications that include, among other things, changes in dietary habits. In Brazil, the only study that investigated family food consumption nationally was the National Family Expenditure Study done from 1974 to 1975. Although useful, national food consumption studies are expensive and only a few countries can conduct them regularly. Nonetheless, household budget surveys are important sources of data on the availability of food at home determined by records of foods purchased. Recent changes in consumption habits, particularly eating out, limit the use of data from household budget surveys to estimate food intake. Thus, the Brazilian government suggested that the next household budget survey to be done in 2008-2009 include a module on individual food consumption. Information on individual food intake will be used to supplement the data regarding food purchases. The objective of this study is to report the development of the methodology to be used in the module of individual food consumption of the household budget survey of 2008-2009. Budget data will be combined with intake data to estimate the usual individual food consumption.

Indexing terms: Food consumption. Nutritional epidemiology. Food habits. Diet surveys. Budgets.

INTRODUÇÃO

O monitoramento do consumo alimentar e o reconhecimento das mudanças nos padrões de consumo de uma população são objeto das ciências da Nutrição em estudos epidemiológicos, e representam contribuições para o aprimoramento das ações de saúde. Esse conhecimento tem grande valor para a fundamentação de guias e recomendações nutricionais, para o planejamento de políticas agrícolas, de alimentação e nutrição, de prevenção e controle de enfermidades, de regulamentação da aplicação de pesticidas e de incorporação de vitaminas, minerais e aditivos em alimentos industrializados, além de terem relevância para as investigações etiológicas.

O desenvolvimento agrícola nas últimas décadas levou ao aumento da disponibilidade de alimentos e ao incremento da produção de alimentos industrializados. Por outro lado, a crescente urbanização da população e o acesso a produtos processados acarretaram modificações na alimentação de grande parcela da população.

No Brasil, a disponibilidade de alimentos cresce associada a mudanças na composição da dieta, principalmente no aumento da disponibilidade de produtos como carnes, leites e derivados, óleos e gorduras vegetais, biscoitos e refrigerantes e redução de cereais e leguminosas¹.

As alterações na alimentação são parte das profundas mudanças sociais e econômicas que determinam, em última instância, alterações no cenário sanitário, particularmente quanto ao padrão de morbimortalidade e de nutrição e alimentação. Nesse quadro, observa-se que a desnutrição, embora declinante, está ainda presente de forma significativa particularmente em segmentos sociais menos privilegiados, como as populações das periferias dos grandes centros urbanos^{2,3}. Por outro lado, o sobrepeso e a obesidade apresentam incremento generalizado, em todas as regiões, grupos sociais e etários, o que vem sendo acompanhado do aumento das prevalências de diabetes tipo 2 e dislipidemias^{4,5}.

Dados padronizados por idade de pesquisas nacionais desenvolvidas pelo Instituto Brasileiro de

Geografia e Estatística (IBGE) em 1974-1975, em 1989 e em 2002-2003 mostram que a prevalência do baixo peso em adultos reduziu-se em 50,0% entre a primeira e a segunda investigação. Em contrapartida, a prevalência do excesso de peso e da obesidade aumentou de forma contínua e intensa. Entre os homens, a prevalência de obesidade triplicou no período de 30 anos que separa a primeira e a última pesquisa, passando de 2,8% para 8,8%. Já entre as mulheres, a evolução do excesso de peso e da obesidade se dá de forma diferenciada: ocorreram aumentos da ordem de 50,0% entre 1974-1975 e 1989, e a estabilização dessas taxas entre 1989 e 2002-2003 em patamares elevados: neste último inquérito, 39,7% das mulheres foram classificadas com sobrepeso e 12,7% com obesidade⁶.

Uma vez que hábitos alimentares inadequados são um dos fatores ambientais que podem estar mais diretamente ligados a este aumento na prevalência de obesidade, a investigação do consumo alimentar da população brasileira pode trazer grande contribuição para melhor compreensão sobre a gênese do problema. No Brasil⁷, o único estudo que investigou o consumo alimentar da família com abrangência nacional foi o Estudo Nacional sobre Despesa Familiar (ENDEF), realizado pelo IBGE, em 1974-1975. Nesse estudo o consumo alimentar de uma amostra de, aproximadamente, 55 mil famílias foi investigado por meio de pesagem direta, sendo também relatados os alimentos que foram consumidos fora do domicílio durante todo o período. A partir de informações sobre o consumo global da família, a ingestão diária de energia e nutrientes de cada membro da família foi estimada considerando dados de sexo, idade e a participação nas refeições. O estudo revelou que mais de 2/3 das famílias apresentavam consumo de energia abaixo do recomendado e que o déficit médio de aporte energético era em torno de 400kcal⁷.

Em meados da década de 1990, uma iniciativa do extinto Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (INAN) levou ao desenvolvimento de um estudo multicêntrico que levantou infor-

mações sobre aquisição de alimentos em cinco municípios (Campinas, Rio de Janeiro, Ouro Preto, Goiânia e Curitiba) e sobre consumo alimentar no Rio de Janeiro, onde foi aplicado um questionário de frequência de consumo de alimentos⁶. Esse estudo detectou inadequação no consumo energético nas famílias com renda *per capita* de até um salário-mínimo. Enquanto que famílias com renda global de até dois salários-mínimos apresentavam risco de consumo inadequado de ferro, cálcio e retinol. Os dados mostraram que a proporção da energia fornecida por gorduras mantinha-se dentro do limite recomendado de 30%; entretanto, o consumo de gordura saturada e colesterol estava acima do recomendado para parcelas expressivas da população: o consumo de colesterol maior do que 300mg por dia foi observado em 58% dos homens e 43% das mulheres do Rio de Janeiro; enquanto que em Goiânia, 44% dos homens e 51% das mulheres apresentaram consumo de colesterol acima do limite recomendado⁸.

Embora sejam de utilidade incontestável, estudos nacionais de consumo alimentar são onerosos e poucos países conseguem desenvolvê-los regularmente. Por outro lado, as pesquisas de orçamentos familiares (POF) são importantes fontes de dados de disponibilidade de alimentos no domicílio, a qual é inferida a partir do registro da compra de produtos alimentícios. São inquéritos desenhados para, de um modo geral, atender às demandas do setor econômico. Uma das vantagens desses inquéritos é o fato de que são desenvolvidos a intervalos regulares desde a década de 1980 em diversos países com metodologia similar, abrangendo amostras representativas da população de cada país⁹. Contudo, as pesquisas de orçamentos familiares não possibilitam reconhecer o consumo individual de alimentos propriamente dito.

No Brasil, o IBGE desenvolveu POF em 1986-1987, 1995-1996 e em 2002-2003. A POF brasileira "visa mensurar, fundamentalmente, as estruturas de consumo, dos gastos e dos rendimentos das famílias e possibilita traçar um perfil

das condições de vida da população brasileira a partir da análise de seus orçamentos domésticos”⁶. Os dados das POFs foram comparados aos dados de 1974-1975 do ENDEF para análises sobre a evolução dos indicadores da disponibilidade alimentar no Brasil, entretanto, segundo o próprio IBGE essas análises podem ser consideradas “uma estimativa conservadora das mudanças que devem ter ocorrido no padrão da dieta brasileira nas últimas três décadas”⁶.

A mais recente POF, realizada em 2002-2003, coletou informações sobre alimentos comprados, produzidos e recebidos como doação ou presente para estimar a disponibilidade de alimentos de cerca de 50 mil domicílios de todas as regiões do País. Essa pesquisa também incluiu dados de despesas com alimentos consumidos fora de casa. As informações sobre despesas com alimentos em cada domicílio possibilitam a estimativa da disponibilidade de alimentos e de energia e nutrientes *per capita* por ano¹.

As recentes modificações nos hábitos de consumo, particularmente, a realização de refeições fora do domicílio, constituem limitações para a utilização de dados das POFs como estimativa do consumo alimentar. Na POF de 2002-2003, cada indivíduo do domicílio selecionado anotou, pelo período de uma semana, suas despesas com refeições prontas fora do domicílio. A coleta desses dados mostrou que seria viável o levantamento de dados sobre consumo efetivo individual acoplado à POF. Assim, o governo brasileiro propôs que a próxima POF, a ser desenvolvida em 2008-2009, incluísse um módulo de consumo alimentar individual.

As informações sobre o consumo dietético individual serão utilizadas para completar os dados sobre compra de alimentos. A combinação das duas metodologias de coleta de dados é uma forma de reduzir custos, além de aproveitar a larga experiência do IBGE nesse tipo de investigação.

O desenvolvimento de um instrumento para avaliar o consumo individual teve início em

setembro de 2005, quando um fórum de especialistas foi convocado pelo Ministério da Saúde. A idéia era adotar um instrumento que permitisse não somente reconhecer o padrão de consumo alimentar e avaliar o consumo de energia, ferro, vitamina A, ácido fólico, entre outros nutrientes.

O objetivo deste trabalho é relatar a construção e o desenvolvimento da metodologia a ser utilizada no módulo de consumo alimentar individual da POF 2008-2009. Os dados a serem obtidos serão combinados com as informações de disponibilidade de alimentos no domicílio para estimar o consumo alimentar usual individual.

MÉTODOS

Desenho da amostra e dados de disponibilidade de alimentos no domicílio

O desenho da amostra será estruturado de modo a propiciar a apresentação de resultados para o Brasil e para as Grandes Regiões (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste), segundo a situação urbana ou rural. Entretanto, para as unidades da federação, as nove regiões metropolitanas (Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Curitiba, Porto Alegre) e as capitais dos estados os resultados se referirão apenas às populações urbanas.

A obtenção dos dados de aquisição de alimentos manterá o mesmo formato adotado na POF de 2002-2003, que coletou informações sobre disponibilidade de alimentos e bebidas no domicílio, considerando compra e aquisições não monetárias, como doações, produção, trocas etc. Para a obtenção dessas informações será utilizada a “Caderneta de Despesa Coletiva”, na qual o informante, em geral, a pessoa responsável por essas despesas no domicílio, anotará durante sete dias consecutivos a descrição dos produtos adquiridos, suas quantidades, o local, a forma de aquisição e o valor dispendido.

O módulo de consumo alimentar individual na POF 2008-2009

Para o planejamento desse módulo, o Ministério da Saúde congregou pesquisadores de todas as regiões do País (Anexo 1), que definiram o processo de coleta de dados, incluindo o manual de coleta de dados, o processo de entrada dos dados no programa específico do IBGE, o treinamento dos agentes de pesquisa do IBGE e a elaboração de orientações para os entrevistados anotarem o seu consumo alimentar. Este módulo será o questionário POF 7 - Bloco de Consumo Alimentar Pessoal. Em linhas gerais, a obtenção de dados de consumo alimentar na POF 2008-2009 terá como principais elementos metodológicos os descritos a seguir.

População de estudo

Os dados serão coletados em uma sub-amostra correspondente a 25% de todas as famílias investigadas, e serão obtidos dados de todos os indivíduos com pelo menos 10 anos de idade nos domicílios selecionados. Estima-se que serão selecionados 20 mil domicílios, dos 80 mil previstos para compor a amostra da POF. Tendo por base que a média de indivíduos com idades acima de 10 anos é de 3,5 pessoas em cada domicílio, deverão ser coletados dados de, aproximadamente, 70 mil indivíduos.

Para as crianças menores de 10 anos haverá um grupo de perguntas sobre a realização de refeições e o local onde estas são usualmente realizadas. Um adulto deverá fornecer essa informação.

Gestantes e nutrizas preencherão os registros, mas seus dados não serão incluídos na estimativa do consumo individual, devido ao fato de que são esperadas modificações no consumo alimentar durante essas fases, além de ocorrer mudanças nas necessidades nutricionais. Por outro lado, gestantes e nutrizas constituem um grupo muito restrito para que seus dados sejam usados para estimar o seu consumo específico. Porém,

as informações dessas mulheres serão usadas para comparar os dados de consumo individual com os de compra de alimentos da família.

Método de obtenção de dados de consumo de alimentos

Um critério primordial na escolha do método para avaliar o consumo alimentar, é estabelecer se o que se quer avaliar é o consumo usual (habitual) ou o atual. O consumo usual está relacionado aos hábitos alimentares praticados em um período de tempo determinado (um ano, um semestre etc), enquanto que o consumo atual representa o consumo alimentar em um ponto do tempo (um, dois ou mais dias).

Em pesquisas epidemiológicas os métodos mais utilizados para obter dados sobre consumo alimentar são: a) folha de balanço; b) inventário; c) pesquisa de orçamento familiar (POF); d) registro ou diário alimentar; e) métodos recordatórios; f) questionário de frequência alimentar (QFA). Os itens a, b, e c permitem avaliações nos agregados como: países, famílias, grupos sociais e os demais podem avaliar tanto o consumo dos agregados quanto dos individuais, com a ressalva de que a aplicação de um único registro ou recordatório de 24 horas, em geral, é adequado para avaliação de agregados e não de indivíduos¹⁰.

A escolha do método de registro de alimentos consumidos em dois dias para a POF 2008-2009 deveu-se à necessidade de interferir o mínimo possível na prática de coleta de dados em campo desenvolvida pelo IBGE, que vem aplicando para coleta de informações o registro de despesas em uma caderneta.

O método de registro alimentar apresenta algumas vantagens, como o fato de não depender da memória, uma vez que os alimentos são anotados no momento do consumo e, usualmente, há maior precisão e exatidão na informação quanto às porções ingeridas. Por outro lado, este método apresenta algumas limitações, pois o consumo pode ser alterado em decorrência de o indivíduo

saber que está sendo avaliado; assim, a qualidade do registro depende muito da colaboração do entrevistado e necessita de habilidades de escrita para a sua realização¹¹.

A validade do método a ser empregado na POF 2008-2009 será avaliada segundo o método da água duplamente marcada¹², considerando dados coletados em 100 indivíduos adultos do Município de Duque de Caxias, Rio de Janeiro.

Coleta de dados

Aos entrevistados será solicitado que completem dois registros alimentares (POF 7), considerando dias não consecutivos, que deverão incluir os itens alimentares (alimentos ou preparações), a quantidade consumida (em medidas caseiras ou em medidas de volume), o horário e o local de consumo (no domicílio - que inclui todos alimentos preparados no domicílio, mesmo que levados para consumir em outro lugar, e fora do domicílio). Haverá uma pergunta à parte sobre o consumo de açúcar e adoçante. Não será solicitado o registro do consumo de água.

O Bloco de Consumo de Alimentar Pessoal (POF 7) para anotação do consumo alimentar contém três páginas: a primeira tem um exemplo de como anotar; a segunda está em branco para o indivíduo anotar tudo o que comer no primeiro dia e a terceira está em branco para anotar o que comer no segundo dia não consecutivo.

O agente de pesquisa do IBGE revisará as informações registradas junto com o informante no momento de digitar os dados no programa apropriado. Nesse momento o agente de pesquisa investigará se houve omissão de itens, refinará a informação sobre quantidades consumidas, elucidará situações que possam dar margem à confusão como preparações ou alimentos não reconhecidos, longos períodos sem registro de consumo ou poucos itens (menos de cinco) registrados para um dia.

Ainda nessa oportunidade, o informante deverá ser indagado sobre o consumo de itens que, usualmente, são omitidos em registros alimentares como (a) manteiga, margarina, geléia, mel, melado, ou outros produtos colocados em pães, biscoitos, bolos, batata-doce, aipim (macaxeira, mandioca), batata etc.; (b) bebidas: café, chá, sucos, refrigerantes, bebidas alcoólicas etc. (c) pequenos lanches, consumidos ao longo do dia tais como: salgados, salgadinhos, bolachas, balas, chicletes, doces etc. Além disso, o agente de pesquisa deverá verificar se os produtos consumidos são dietéticos ou com redução de valor energético. Para itens específicos será solicitado o detalhamento da forma de preparação (frito, cozido, assado etc.).

Entrada dos dados de consumo alimentar em banco de dados computadorizado

Para viabilizar a entrada dos dados de consumo alimentar em programa de computador apropriado foi criada uma base de dados que inclui alimentos, preparações, modo de preparo e unidades de medida. A lista de alimentos baseou-se nos 5.686 itens registrados nas POFs anteriores. Entretanto, grande parte desses registros é relativa a sinónímias (por exemplo: mandioca, macaxeira, aipim) ou variedades (por exemplo, laranja-pêra, laranja-lima etc.) ou contempla grafias não usuais (jiló, "giló"). Para alguns itens foram mantidas apenas as designações genéricas: por exemplo, de cerca de 2 mil termos utilizados para identificar diferentes variedades de peixe foram mantidos: "peixe inteiro de água doce", "peixe inteiro de mar", "peixe inteiro não especificado", "peixe salgado de água doce", "peixe salgado de mar", "peixe salgado não especificado".

Para dar suporte à digitação do consumo relatado, na preparação da base de dados de alimentos, foram respeitadas as nomenclaturas regionais e a diversidade do consumo alimentar das diferentes regiões do País. A lista de alimentos também inclui as preparações mais tradicionais e

populares como, por exemplo, feijoada, lasanha, vatapá, moqueca, macarronada, salada crua, salada cozida, entre outros.

As informações registradas nos dois bancos de dados de alimentos, o de compra e o de consumo, serão cruzadas; com isso será possível complementar as informações obtidas na pesquisa de consumo individual efetivo.

A entrada de dados ocorrerá, sempre que possível, em computadores portáteis nos domicílios durante a revisão do registro. Os agentes de pesquisa poderão incluir novos itens, mas durante o treinamento e no manual serão intensivamente recomendados a fazê-lo somente quando não puderem encontrar um item que descreva o alimento ou a preparação relatada.

Cada item nos registros individuais será relacionado às porções relatadas em medidas de volume (gramas, mililitros etc.) ou unidades de medidas já padronizadas (xícaras, copos, colheres, pratos, pegadores, garrafas, latas etc.). Os agentes de pesquisa não poderão incluir novas unidades de medida na base de dados e serão instruídos a procurarem identificar a unidade de medida que melhor descreve aquela reportada pelo informante. Para padronizar o porcionamento das quantidades relatadas os agentes de pesquisa serão treinados na identificação das medidas caseiras indicadas na base de dados, como diferentes tipos de talheres, copos, pratos, garrafas etc.

Para itens específicos, como carnes e peixes, o programa de entrada de dados solicitará que o agente de pesquisa registre a forma de preparação: cozido, frito, assado, empanado etc. Esses procedimentos garantirão a padronização da entrada de dados e a qualidade do relato do consumo individual de alimentos.

Viabilização do trabalho de campo

Para o trabalho de campo foram elaborados dois manuais: um para o entrevistador (agente do IBGE) e outro para o entrevistado.

O primeiro manual de instruções tem como objetivo ajudar o entrevistador do IBGE a orientar o entrevistado sobre como preencher o POF 7, com os detalhes sobre os alimentos, consumo fora ou dentro do domicílio, as medidas caseiras a partir da lista estabelecida, exemplos de POF 7 preenchido, e orientações para a revisão do registro.

O segundo manual é uma cartilha direcionada aos entrevistados, com o objetivo de apresentar a POF 7 e orientar, de forma resumida, o preenchimento da caderneta de consumo.

Constará do manual do entrevistador e das orientações aos entrevistados um conjunto de fotografias com medidas caseiras para facilitar o registro das quantidades consumidas.

Para o treinamento dos agentes de pesquisa foram desenvolvidos apresentações em meio digital e exercícios práticos. Esse treinamento será repetido em cada agência do IBGE pelos supervisores e coordenadores estaduais. Estes últimos, por sua vez, foram treinados por técnicos do IBGE e da equipe de elaboração do módulo POF 7.

Após a elaboração do instrumento de coleta, para viabilização do trabalho, no ano de 2007, foi realizado um estudo piloto pelo IBGE, em duas cidades, uma no estado de Santa Catarina, onde foram entrevistados 19 domicílios e outra em Alagoas, onde 27 famílias foram entrevistadas, totalizando 142 indivíduos no relato de aquisição de alimentos e 40 pessoas no registro da POF 7. A partir desse estudo piloto, foram realizadas modificações no instrumento de coleta de dados e nos manuais de instrução.

No segundo semestre de 2007, após refinamento dos protocolos pela equipe de pesquisadores, estes foram novamente testados em dois momentos. No primeiro foram aplicados em 300 indivíduos adultos do município de Duque de Caxias, Estado do Rio de Janeiro. Após adaptações do instrumento com base nessa simulação, foi realizada uma segunda simulação tendo estudantes de uma universidade pública do Rio de Janeiro da área de humanas e tecnológica como entrevistadores e entrevistados. Nessa etapa, os

estudantes entrevistadores aplicaram a POF 7, conforme treinamento recebido. Após estas duas etapas, o manual de treinamento do entrevistador e a cartilha para o entrevistado, assim como os instrumentos digitais, passaram por ampla revisão pela equipe de pesquisadores até atingirem o formato final para o treinamento dos supervisores de trabalho de campo do IBGE.

RESULTADOS

O plano de análise será desenvolvido, em separado, para famílias com e sem crianças menores de 10 anos. Além de considerar o desenho amostral complexo, a análise de dados deverá contemplar os seguintes aspectos:

1) Constituição da base de dados de composição dos alimentos incluídos no programa de entrada dos dados e daqueles adicionados pelos agentes de pesquisa. Para tanto serão utilizados dados de tabelas de composição de alimentos disponíveis no Brasil, com prioridade para a tabela da TACO¹³ e a tabela do IBGE¹⁴.

2) Estimativa do consumo médio *per capita* semanal de alimentos, grupos de alimentos, energia e nutrientes. Para esta estimativa serão considerados os dados dos dois registros e a estimativa será corrigida pelo fator de deatenuação (λ) que é dado pela razão entre a variância entre-indivíduos/variância intra-individual¹⁵, como apresentado na equação 1.

$$\text{consumo semanal per capita} = \left[\left(\frac{\text{registro 1} + \text{registro 2}}{2} \right) * 7 \right] * \lambda \text{ (equação 1)}$$

na qual:

$$\lambda = \frac{S_b^2}{S_w^2}; S_w^2 = \text{variância intra-individual}; S_b^2 = \text{variância entre-indivíduos}$$

3) Estimativa da disponibilidade domiciliar de alimentos, grupos de alimentos, energia e nutrientes: será dada a partir das informações sobre aquisição de alimentos. As aquisições de cada domicílio serão divididas pelo número de moradores para estimar a disponibilidade *per*

capita, a qual será posteriormente comparada com as estimativas de consumo *per capita*.

4) Parâmetros a serem estimados: será estimado o consumo diário médio *per capita* de grupos de alimentos, energia e nutrientes. Para a caracterização do consumo alimentar da população brasileira os dados serão agregados segundo a localização (grandes regiões, estados, capitais, regiões metropolitanas), situação urbano/rural, categorias de renda, escolaridade do chefe da família e composição familiar.

5) Comparação dos dados de consumo individual e de aquisição familiar de alimentos: a comparação de ambos os inquéritos permitirá estabelecer a validade de utilizar informações de pesquisas de orçamento familiar como substitutos de informações sobre consumo usual. Também será possível avaliar questões como sub-relato em inquéritos alimentares que utilizam o registro e dimensionar o efeito da realização de refeições fora do domicílio no consumo alimentar da população.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O módulo de consumo individual da POF contribuirá para o reconhecimento da situação de saúde e nutrição do País, juntamente com as informações de medidas antropométricas, além disso, o desenvolvimento de análise dos dados de consumo alimentar individual, combinados com as informações de aquisição de alimentos a serem obtidos na Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009, possibilitará a consolidação de técnicas e modelos de análise de consumo alimentar.

COLABORADORES

Todos os autores participaram da concepção do método descrito no artigo, assim como do delineamento do artigo. E.M. YOKOO coordenou a redação do manuscrito que foi revisada pelos co-autores. R. SICHIERI é coordenadora do projeto.

AGRADECIMENTOS

André Martins (IBGE); Denise Petrucci Gigante (UFPEL); Nélida Schmid Fornés (UFG); Regina Mara Fisberg (FSP/USP); Renata Bertazzi Levy (SES/SPP); Taís de Souza Lopes (INJC/UFRJ); Marília Mendonça Leão (CGPAN-MS); Janine Coutinho (CGPAN-MS).

REFERÊNCIAS

1. Levy-Costa RB, Sichieri R, Pontes NS, Monteiro CA. Disponibilidade domiciliar de alimentos no Brasil: distribuição e evolução (1974-2003). *Rev Saúde Pública*. 2005; 39(4):530-40.
2. Salles-Costa R, Costa RS, Sichieri R. Avaliação alimentar em Duque de Caxias: desenho de estudos e resultados preliminares. *Estud Av*. 2007; 21(60):135-42.
3. Ferreira HS, Florêncio TMTM, Fragoso MAC, Melo FP, Silva TG. Hipertensão, obesidade abdominal e baixa estatura: aspectos da transição nutricional em uma população favelada. *Rev Nutr*. 2005; 18(2):209-18.
4. Escoda MSQ. Para a crítica da transição nutricional. *Cienc Saude Col*. 2002; 7(2):219-26.
5. Pinheiro ARO, Freitas SFT, Corso ACT. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. *Rev Nutr*. 2004; 17(4):523-33.
6. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares - 2002-2003: aquisição alimentar domiciliar *per capita*, Brasil e grandes regiões. Rio de Janeiro; 2004.
7. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estudo Nacional da Despesa Familiar - ENDEF: dados preliminares - consumo alimentar - antropometria. Região I - Estado do Rio de Janeiro/Região III - Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul. Rio de Janeiro: IBGE; 1977. [mimeo].
8. Galeazzi MAM, Domene SMA, Sichieri R. Estudo multicêntrico sobre consumo alimentar. Campinas: Unicamp; 1997. [mimeo].
9. Lagiou P, Trichopoulou A. DAFNE contributors. The DAFNE initiative: the methodology for assessing dietary patterns across Europe using household budget survey data. *Public Health Nutr*. 2001; 4(5B):1135-41.
10. Pereira RA, Sichieri R. Métodos de avaliação do consumo de alimentos. In: Kac G, Sichieri R, Gigante DP, organizadores. *Epidemiologia nutricional*. Rio de Janeiro: Atheneu; 2007. p.181-200.
11. Fisberg R, Slater B, Marchiori DML, Martini LA. Inquéritos alimentares: métodos e bases científicas. São Paulo: Manole; 2005.
12. Trabulsi J, Schoeller DA. Evaluation of dietary assessment instruments against doubly labeled water, a biomarker of habitual energy intake. *Am J Physiol, Endocrinol Metab*. 2001; 281(5):E891-E899.
13. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. Universidade Estadual de Campinas. Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO. Versão 2 - 2a. ed. Campinas: Unicamp; 2006.
14. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Tabela de composição química de alimentos. 4ª ed. Rio de Janeiro: IBGE; 1996.
15. Willett W. *Nutritional Epidemiology*. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1998.

Recebido em: 14/4/2008
Aprovado em: 19/9/2008

ANEXO 1

PARTICIPANTES DAS DIFERENTES ETAPAS DO GRUPO DE TRABALHO PARA O PLANEJAMENTO DO MÓDULO CONSUMO INDIVIDUAL NA POF 2008-2009

Antonia Trichopoulou (*University of Athens*)
 Aline Cristina Souza Lopes (Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG)
 Ana Beatriz Vasconcelos (Coordenação Geral da Política Nacional de Alimentação e Nutrição - CGPAN/MS)
 Ana Marlúcia de Assis (Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição - Região Nordeste II)
 André Martins (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE)
 Bethsáida Schmitz (Universidade de Brasília - UnB)
 Daniele Mendonça (Faculdade de Nutrição da Universidade Federal Fluminense)
 Denise Petrucci Gigante (Universidade Federal de Pelotas - UFPel)
 Edilson Nascimento da Silva (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE)
 Edna Massae Yokoo (Departamento de Epidemiologia e Bioestatística da Universidade Federal Fluminense)
 Elyne Engstrom (Escola Nacional de Saúde Pública/Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição - Região Sudeste)
 Estelamaris Tronco Monego (Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição - Região Centro-Oeste)
 Glória Valéria da Veiga (Instituto de Nutrição Josué de Castro da Universidade Federal do Rio de Janeiro)
 Ida Helena C. F. Menezes (Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição - Região Centro-Oeste)
 Jackeline Christiane Pinto Lobato (Instituto de Medicina Social da Universidade Estadual do Rio de Janeiro)
 Janine Giuberti Coutinho (Coordenação Geral da Política Nacional da Alimentação e Nutrição do Ministério da Saúde).
 Márcia Vitolo (Fundação Faculdade Federal de Ciências Médicas de Porto Alegre)
 Maria Del Carmen Molina (Universidade Federal do Espírito Santo - UFES)
 Marília Mendonça Leão (Coordenação Geral da Política Nacional de Alimentação e Nutrição - CGPAN/MS)
 Marina K. Ito (Universidade de Brasília - UnB)
 Margareth Naves (Universidade Federal de Goiás - UFG/Faculdade de Nutrição)
 Mônica Maria Osório (Universidade Federal de Pernambuco/Departamento de Nutrição)
 Muriel Gubert (Coordenação Geral da Política Nacional de Alimentação e Nutrição - CGPAN/MS)
 Nedja Silva Santos (Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição - Universidade Federal de Pernambuco)
 Nélida Schmid Fornés (Universidade Federal de Goiás/Faculdade de Nutrição)
 Nézio dos Santos Pontes (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE)
 Rafael Moreira (Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição - Região Sul)
 Regina Mara Fisberg (Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo)
 Renata Bertazzi Levy (Instituto de Saúde-Secretaria Estadual de Saúde/Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo)
 Rosa Maria Dias (Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição - Região Norte)
 Rosana Salles (Instituto de Nutrição Josué de Castro da Universidade Federal do Rio de Janeiro)
 Rosângela Pereira (Instituto de Nutrição Josué de Castro da Universidade Federal do Rio de Janeiro)
 Rosely Sichert (Instituto de Medicina Social da Universidade Estadual do Rio de Janeiro)
 Siléia do Nascimento (Instituto de Medicina Social da Universidade Estadual do Rio de Janeiro)
 Taís de Souza Lopes (Instituto de Nutrição Josué de Castro da Universidade Federal do Rio de Janeiro)
 Vânia Marins (Fundação Arthur Sá Earp - Petrópolis)

E R R A T A - VERSÃO EM INGLÊS

Rev Nutr. 2008; 21(3):267-76

Onde se lê:

Table of contents

Articles originals

Drink based on pumpkin flakes containing insulin: prebiotic characteristics and acceptability

Leia-se

Drink based on pumpkin flakes containing inulin: prebiotic characteristics and acceptability

Title

Onde se lê

Drink based on pumpkin flakes containing insulin: prebiotic characteristics and acceptability

Leia- se

Drink based on pumpkin flakes containing inulin: prebiotic characteristics and acceptability

Abstract

Onde se lê

Objective: The objective of this study was to formulate a drink for kids aging from 4 to 6 years based on pumpkin seeds and with insulin, and characterize the drink regarding its nutritional value, acceptance and prebiotic effect.

Leia-se

Objective: The objective of this study was to formulate a drink for kids aging from 4 to 6 years based on pumpkin seeds and with inulin, and characterize the drink regarding its nutritional value, acceptance and prebiotic effect.

Agradecimentos

Acknowledgements

A Revista de Nutrição contou com a colaboração de especialistas *ad hoc* para a avaliação dos trabalhos a ela submetidos em 2007.

A

Admar Costa Oliveira	<i>In memorium</i>
Admilson Bosco Chitarra	<i>In memorium</i>
Adriana Augusto de Rezende	UFRN
Adriana de Azevedo Paiva	UEPB
Adriana Lourenço Soares	UEL
Adriano Dias	Unesp
Adriano Mendonça Souza	UFSC
Aguinaldo Gonçalves	Unicamp
Airlane Pereira Alencar	USP
Alberto Saturno Madureira	Unioeste
Alceu Afonso Jordão JR	USP
Alcides da Silva Diniz	IMIP
Alexandra Susana Latini	UFSC
Alice Teles de Carvalho	UEPB
Aline Maria Luiz Pereira	Unifesp
Álvaro Bisol Serafini	UFSC
Álvaro Nagib Atallah	Unifesp
Alvaro Oscar Campana	Unesp
Ana Cláudia Peres Rodrigues	UFJF
Ana Lydia Sawaya	Unifesp
Ana Maria Cervato Mancuso	USP
Ana Maria de Carvalho A. Melo	UFPE
Ana Maria Dianezi Gambardella	USP
Ana Maria Mendes Monteiro Wandelli	Unirio
Ana Maria Spohr	PUC-RS
Ana Marlúcia Oliveira Assis	UFBA
Ana Paula Rocha de Melo	UFPE
Ana Raimunda Dâmaso	Unifesp
Ana Vlândia Bandeira Moreira	UFRN
Anete Araújo de Souza	UFSC
Anete Curte Ferraz	UFPR
Angela Frochlich	USP

Angelina Zanesco	Unesp
Anibal Sanchez Moura	UERJ
Anna Paola Trindade Rocha Pierucci	UFRJ
Anne Lise Dias Brasil	Unifesp
Antonieta Keiko K. Shimo	Unicamp
Antonio Alberto S. Lopes	UFBA
Antônio Augusto Moura da Silva	UFMA
Antônio Condino Neto	USP
Ariani Impieri de Souza	IMIP
Arlete Catarina Titoni Corso	UFSC
Armando José China Bezerra	UCB
Aurea Akemi Abe Cairo	PUC-Campinas

B

Beatriz D'agord Schaan	UFRGS
Beatriz Gonçalves Ribeiro	UFRJ
Benedito Carlos Benedetti	Unicamp
Bernardo Lesso Horta	UFPeI
Bruno Geloneze Neto	Unicamp

C

Carlos Alberto Nogueira de Almeida	USP
Carlos Antonio Caramori	Unesp
Carlos Eduardo Martinelli Jr.	USP
Carlos Perez Gomes	UFRJ
Carmen Silvia de Moraes Rial	UFSV
Catarina Bertaso Andreatta Gottschall	Hospital das Clínicas de Porto Alegre
Cecília Maria Resende G. de Carvalho	UFPI
Cecília Noronha de Miranda Carvalho	UERJ
Celeste Maria Patto de Abreu	UFLA
Célio Kenji Miyasaka	Unicamp
Céphora Maria Sabarense	UFV
Cileide Cunha Moulin	UFRGS
Cíntia Mendes Gama	Unisinos
Cláudia dos Santos Cople Rodrigues	UERJ
Cláudia Maria da Penha O. Nascimento	Unifesp
Cláudia Saunders de Paiva Coelho	UFRJ
Conceição Angelina dos Santos Pereira	UFV
Cristina Martins	PUC-PR

D

Daniela Maria Alves Chaud	Mackenzie
Daniela Oliveira Magro	Unicamp
Daniela Saes Sartorelli	USP
Dayse Maria Motta Borges	PUC-Campinas
Déborah Helena Markowicz Bastos	USP
Denise Mafra	UFF

Denise Oliveira e Silva	Fiocruz
Deusdélia Teixeira de Almeida	FBA
Diana Toselo Lalone	PUC-Campinas
Dilma Ferreira Lima	UFRGN
Dirce Maria Lobo Marchioni	USP
Doraci Alves Lopes	PUC-Campinas
Dulce Ribas	UFMS
Dulce Terezinha Oliveira da Cunha	UFG

E

Edson Lessi	INPA
Eduardo Cesar Tondo	UFRGS
Egle Machado de Almeida Siqueira	UnB
Eidiomar Angelucci	Senai
Eliane Beraldi Ribeiro	Unifesp
Eliane Fialho de Oliveira	UFRJ
Elisabete Salay	Unicamp
Elisabetta Recine	UnB
Elizabeth de Souza Nascimento	USP
Elizabeth Fujimori	USP
Elizabeth I. M. Smeke	PUC-Campinas
Elizabethe Adriana Esteves	Faculdade Integradas São Pedro
Emília Emiko Mya Mori	ITAL
Enayde de Almeida Melo	UFRPE
Ercília Maria Carone Trezza	Unesp
Erika Marafon Rodrigues-Ciacchi	Faculdade de Americana
Erna Vogt de Jong	UFRGS

F

Fabio Ancona Lopez	Unifesp
Fábio Machado Milan	Universidade de Santa Cruz do Sul
Felix G. Reyes	Unicamp
Fernanda Baeza Scagluisi	USP
Fernando Medina da Cunha	Unicamp
Fernando Policarpo Barbosa	UCB
Flávia Maria Netto	Unicamp
Flávia Queiroga Aranha de Almeida	Unesp
Flavio Finardi Filho	Usp
Florence Kerr-Corrêa	Unesp
Francisco de Assis Guedes Vasconcelos	UFSC
Francisco de Paula A. Lima	UFMG
Francisco Navarro	Universidade Gama Filho

G

Gil Guerra Jr.	Unicamp
Gilberto Paixão Rosado	UFV
Gilberto Simeone Henriques	Faculdade Evangélica do Paraná

Gisela Soares Brunken
 Gladys G. Bicalho
 Glória Valéria da Veiga

UFMT
 PUC-Campinas
 UFRJ

H

Haroldo Wilson Moreira
 Haydée Serrão Lanzillotti
 Heitor Pons Leite
 Helen Hermana Miranda Hermsdorff
 Helena Alves de Carvalho Sampaio
 Helena Maria Pinheiro Sant'ana
 Hely de Albuquerque Marinho

Unesp
 Universidade Gama Filho
 Unifesp
 Universidade de Navarra Espanha
 UFC
 UFV
 Inpa

I

Ignéz Salas Martins
 Ileana Arminda Mourão Kazapi
 Iná da Silva dos Santos
 Iracema Santos Veloso
 Isabel Maria Teixeira Bicudo Pereira
 Izilda Esmênia Muglia Araújo

USP
 UFSC
 UFPEL
 UFBA
 USP
 Unicamp

J

Jacqueline Isaura Alvarez Leite
 Jacqueline Monteiro Pontes
 Jaime Amaya Farfan
 Jairza Maria Barreto Medeiros
 João Ernesto Carvalho
 Jocelem Mastrodi Salgado
 Joel da Silva Alves Lamounier
 Jorge Gustavo Velásquez Melendéz
 José Augusto de Aguiar Carrazedo Taddei
 José Carlos Peracoli
 José Divino Lopes Filho
 Jose Eduardo Corrente
 José Eduardo de Aguiar Nascimento
 José Eduardo Dutra de Oliveira
 José Guilherme Cecatti
 José Hugo de Lins Pessoa
 José Maria Pacheco de Souza
 José Martins Filho
 José Virgílio Coelho
 Josefina Aparecida Pellegrini Braga
 Josefina Bressan Resende Monteiro
 Josely Correa Koury
 Júlia Laura Delbue Bernardi
 Júlio Orlando Tirapegui
 Júlio Sérgio Marchini

UFMG
 USP
 Unicamp
 UFBA
 Unicamp
 ESALQ
 UFMG
 UFMG
 Unifesp
 Unesp
 UFMG
 Unesp
 UFMT
 USP
 Unicamp
 FM-Jundiá
 USP
 Unicsul
 UFMG
 Unifesp
 UFV
 UERJ
 PUC-Campinas
 USP
 USP

Jurandir Chaves de Vasconcelos	Micro-Lab (AM)
Karina Magalhães Brasio	PUC-Campinas
Kátia Cristina Portero Mclellan	PUC-Campinas
Kátia Regina Martini Rodrigues	PUC-Campinas
Kênia Mara B. de Carvalho	UnB

L

Léa Delba Peixoto Bevilaqua	UnB
Lenir Vaz Guimarães	UFMT
Leonor Maria Pacheco Santos	Ministério da Saúde
Letícia de Las Marin-Leon	Unicamp
Liciana Vaz De Arruda Silveira	Unesp
Lígia Araujo Martini	USP
Lília Zago Ferreira dos Santos	PUC-Campinas
Lilian Cupari	Unifesp
Lineu Corrêa Fonseca	PUC-Campinas
Lúcia Andréia Zanette Ramos Zeni	UFSC
Lúcia Helena da Silva Miglioranza	UEL
Lúcia Kiyoko Ozaki Yuyama	INPA (AM)
Lúcia Rosa de Carvalho	UFF
Luciane Peter Grillo	Univali
Luiz Antonio Gioielli	USP
Luiz Shiguero Matsubara	Unesp

M

Magna Maria Cottini F. Passos	UERJ
Mara Reis Silva	UFG
Márcia Regina Vítolo	UFPA
Márcia Rubia D. Buchweitz	UFFel
Maria Alice Amorim Garcia	PUC-Campinas
Maria Alice Rostom de Mello	Unesp
Maria Angélica Penatti Pipitone	Esalq
Maria Angélica T. Medeiros	PUC-Campinas
Maria Aparecida de Queiroga Milagres Vieira	Faculdade Ibituruna-MG
Maria Arlene Fausto	UFMG
Maria Beatriz Abreu Glória	UFMG
Maria Beatriz Rocha Ferreira	Unicamp
Maria Cecília Cardoso Benatti	Unicamp
Maria Claret Costa Monteiro Hadler	UFG
Maria Cláudia Dantas P. B. André	UFG
Maria Cristina Faber Boog	Unicamp
Maria Cristina Marcon	UFSC
Maria da Conceição Monteiro da Silva	UFBA
Maria Das Graças Tavares Do Carmo	UFRJ
Maria Elisabeth Machado Pinto e Silva	USP
Maria Eunice de Souza Maciel	UFRGS
Maria Fátima G. Menezes	UERJ

Maria Goreti de Almeida Oliveira	UFV
Maria Ines Genovese Rodrigues	USP
Maria José D'elboux Drago	Unicamp
Maria Lígia de A. Valim Gobbo	Consultório particular
Maria Lúcia Rosa Stefanini	Instituto de Saúde
Maria Lúcia Teixeira Machado	UFSCar
Maria Margareth Veloso Naves	UFG
Maria Natacha Toral Bertolin	USP
Maria Olganê Dantas Sabry	UECE
Maria Patelli J. S. Lima	PUC-Campinas
Maria Regina Torloni	Unifesp
Maria Rita Marques de Oliveira	Unesp
Maria Sebastiana Silva	UFG
Maria Sylvia de Souza Vitale	Unifesp
Maria Teresa Anselmo Olinto	Unisinos
Maria Teresa Bertoldo Pacheco	Ital
Marilda Emmanuel Novaes Lipp	PUC-Campinas
Marilde T. Bordignon Luiz	UFSC
Marilisa Berti de Azevedo Barros	Unicamp
Marina Kiyomi Ito	UnB
Marisilda de Almeida Ribeiro	UFPE
Marle dos Santos Alvarenga	USP
Marta Regina Verruma-Bernardi	UFSCar
Mauro Batista Morais	Unifesp
Miriam Coelho de Souza	Unimep
Mirtes stanganelli	Unirp
Monica Cristiane Rojo de Camargo	ITAL
Mônica Glória Neumann Spinelli	Universidade Mogi das Cruzes
Mônica Maria Osorio	UFPE
Monize Cocetti	PUC-Campinas
Myrian Spínola Najas	Unifesp

N

Nádia Tavares Soares	UECE
Nadir do Nascimento Nogueira	UFPI
Nadja Maria Gomes Murta	UFUJM
Nágila Raquel Teixeira Damasceno	USP
Nailza Maesta	Unesp
Neila Maria V. Machado	UFSC
Nelcy Ferreira da Silva	UFF
Neliane Ferraz de Arruda Silveira	ITAL
Nélida Antonia Schmid de Fornés	UFG
Nelson Nando Júnior	UEM
Neura Bragagnolo	Unicamp
Neuza Maria Brunoro Costa	UFV
Nilce Maria da Silva Campos Costa	UFG

O

Olga Silvério Amâncio Unifesp

P

Patrícia de Carvalho Padilha UFRJ
 Patrícia Helen de Carvalho Rondó USP
 Patrícia Teixeira Padilha da Silva Penteado UFPR
 Paula Garcia Chiarello USP
 Paulo Reis De Carvalho Secretaria da Agricultura e Abastecimento Bauru
 Paulo Roberto Nogueira Carvalho ITAL
 Pedro Paulo Barros PUC-Campinas
 Priscila Trapp Abbes Riether UFA

R

Raul Manhães de Castro UFPE
 Raul Von Der Heyde UFPR
 Regilda Saraiva dos Reis Moreira Araújo UFPI
 Regina Mara Fisberg USP
 Regina Maria Veras Gonçalves da Silva UFMG
 Rejane Andrea Ramalho Nunes da Silva UFRJ
 Renata Maria Padovani Unicamp
 Renato Maluf UFRJ
 Reni Rockenback URCAMP
 Ricardo Burg Ceccim UFRGS
 Ricardo Carlos Cordeiro Unicamp
 Ricardo Gonçalves Coelho UFOP
 Rinaldo Cardoso dos Santos UFOP
 Rita Cristina Chaim Universidade Sagrado Coração
 Rita de Cássia Lanes Ribeiro UFV
 Rita Maria Monteiro Goulart Universidade São Judas Tadeu
 Roberto Dimenstein UFRN
 Rocksane de Carvalho Norton UFMG
 Rodolfo Hoffmann UNICAMP
 Rosa Maria Almeida Amâncio UECE
 Rosa Wanda Diez Garcia USP
 Rosana Bento Radominski UFPR
 Rosana Fiorini Puccini Unifesp
 Rosana Magalhães Fiocruz
 Rosana Passos Cambraia Beinnet UFVJM
 Rosane Pilot Pessa Ribeiro USP
 Rosângela Alves Pereira UFRJ
 Rosário Domingues Crespo Hirata USP
 Rosely Sichieri UERJ
 Rosemarie Andrezza Unifesp
 Rossana Pacheco da Costa Proença UFSC
 Ruth Gelehrter da Costa Lopes PUC-SP

S

Samara Alvachian Cardoso Andrade	UFPE
Sandra Lopes de Souza	UFPE
Sandra Maria Chaves Dos Santos	UFB
Sandra Regina Gregório	UFRURAL/RJ
Sandro Germano	UTP
Saulo Duarte Passos	FM-Jundiaí
Selma Freire de C. da Cunha	UFC
Semíramis Martins Álvares Domene	PUC-Campinas
Sender Jankiel Miszputen	Unifesp
Sergei Suarez Dillon Soares	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
Sérgio Alberto Rupp de Paiva	Unesp
Silvana Cardoso Brandão	PUC-Campinas
Silvana Pedroso de Oliveira	EMBRAPA
Silvia Eloiza Priore	UFV
Sílvia J. Papini Berto	Consultório particular
Sin Huei Wang	UFRJ
Solange Veloso Viana	UFBA
Sônia Buongermino de Souza	FSP/USP
Sônia Maria de Medeiros Batista	UFSC
Sônia Maria F. Silva	PUC-Campinas
Sonia Regina Lauz Nunes	UFSC
Sônia Vieira	São Leopoldo Mandic
Suely Godoy Agostinho Gimeno	Unifesp
Suely Grosseman	UFSC
Suely Prieto de Barros A. Peres	HRAC/Usp
Suely Teresinha Schmidt Passos de Amorim	UFPR
Suzana de Souza Queiroz	Portugal

T

Tânia Aparecida Pinto de Castro Pereira	UFG
Tânia lúcia m. Stamford	UFPE
Teresa Cristina Bolzan Quaioti	Usc
Teresa helena M. da costa	UnB
Thomas Prates Ong	USP

V

Vania Aparecida Leandro Merhi	PUC-Campinas
Vânia Maria Ramos de Marins	UFF
Vitorino Modesto dos Santos	Faculdade Medicina do Triângulo Mineiro

W

Walter Belik	Unicamp
--------------	---------

Z

Zilda Elizabeth de Albuquerque Santos	IPA
---------------------------------------	-----

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

A Revista de Nutrição/*Brazilian Journal of Nutrition* é um periódico especializado que publica artigos que contribuem para o estudo da Nutrição em suas diversas subáreas e interfaces; com periodicidade bimestral, está aberta a contribuições da comunidade científica nacional e internacional.

A Revista aceita artigos inéditos em português, espanhol ou inglês, com título, resumo e termos de indexação no idioma original e em inglês, nas seguintes categorias:

Original: contribuições destinadas à divulgação de resultados de pesquisas inéditas, tendo em vista a relevância do tema, o alcance e o conhecimento gerado para a área da pesquisa (limite máximo de 6 mil palavras).

Especial: artigos a convite sobre temas atuais (limite máximo de 7 mil palavras).

Revisão (a convite): síntese de conhecimentos disponíveis sobre determinado tema, mediante análise e interpretação de bibliografia pertinente, de modo a conter uma análise crítica e comparativa dos trabalhos na área, que discuta os limites e alcances metodológicos, permitindo indicar perspectivas de continuidade de estudos naquela linha de pesquisa (limite máximo de 8 mil palavras). Serão publicados até dois trabalhos por fascículo.

Comunicação: relato de informações sobre temas relevantes, apoiado em pesquisas recentes, cujo mote seja subsidiar o trabalho de profissionais que atuam na área, servindo de apresentação ou atualização sobre o tema (limite máximo de 5 mil palavras).

Nota científica: dados inéditos parciais de uma pesquisa em andamento (limite máximo de 4 mil palavras).

Ensaio: trabalhos que possam trazer reflexão e discussão de assunto que gere questionamentos e hipóteses para futuras pesquisas (limite máximo de 5 mil palavras).

Seção temática (a convite): seção destinada à publicação de 2 a 3 artigos coordenados entre si, de diferentes autores, e versando sobre tema de interesse atual (máximo de 12 mil palavras no total).

Pesquisas envolvendo seres vivos

Resultados de pesquisas relacionadas a seres vivos devem ser acompanhados de cópia do parecer do Comitê de Ética da Instituição de origem, ou outro credenciado junto ao Conselho Nacional de Saúde. Além disso, deverá constar, no último parágrafo do item Métodos, uma clara afirmação do cumprimento dos princípios éticos contidos

na Declaração de Helsinki (2000), além do atendimento a legislações específicas do país no qual a pesquisa foi realizada.

Nos experimentos com animais devem ser seguidos os guias da Instituição dos Conselhos Nacionais de Pesquisa sobre o uso e cuidado dos animais de laboratório.

Registros de Ensaio Clínicos

Artigos com resultados de pesquisas clínicas devem apresentar um número de identificação em um dos Registros de Ensaio Clínicos validados pelos critérios da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do *International Committee of Medical Journal Editors* (ICMJE), cujos endereços estão disponíveis no site do ICMJE. O número de identificação deverá ser registrado ao final do resumo.

Procedimentos editoriais

1) Avaliação de manuscritos

A revisão dos textos submetidos à Revista, que atenderem à política editorial, só terá início se os manuscritos encaminhados estiverem de acordo com as Instruções aos Autores. Caso contrário, **serão devolvidos para adequação às normas**, inclusão de carta ou de outros documentos eventualmente necessários.

Recomenda-se fortemente que o(s) autor(es) busque(m) assessoria lingüística profissional (revisores e/ou tradutores certificados em língua portuguesa e inglesa) antes de submeter(em) originais que possam conter incorreções e/ou inadequações morfológicas, sintáticas, idiomáticas ou de estilo. Devem ainda evitar o uso da primeira pessoa "meu estudo...", ou da terceira pessoa do plural "percebemos...", pois em texto científico o discurso deve ser impessoal, sem juízo de valor e na terceira pessoa do singular.

Originais identificados com incorreções e/ou inadequações morfológicas ou sintáticas **serão devolvidos antes mesmo de serem submetidos à avaliação** quanto ao mérito do trabalho e à conveniência de sua publicação.

Aprovados nesta fase, os manuscritos serão encaminhados aos revisores *ad hoc* selecionados pelos editores. Cada manuscrito será enviado para dois revisores de reconhecida competência na temática abordada. Em caso de desacordo, o original será enviado para uma terceira avaliação.

O processo de avaliação por pares é o sistema de *blind review*, em procedimento sigiloso quanto à identidade

tanto dos autores quanto dos revisores. Por isso os autores deverão empregar todos os meios possíveis para evitar a identificação de autoria do manuscrito.

No caso da identificação de conflito de interesse da parte dos revisores, o Comitê Editorial encaminhará o manuscrito a outro revisor *ad hoc*.

Os pareceres dos consultores comportam três possibilidades: a) aceitação integral; b) aceitação com reformulações; c) recusa integral. Em quaisquer desses casos, o autor será comunicado.

A decisão final sobre a publicação ou não do manuscrito é sempre dos editores, aos quais é reservado o direito de efetuar os ajustes que julgarem necessários. Na detecção de problemas de redação, o manuscrito será devolvido aos autores para as alterações devidas; o trabalho reformulado deve retornar no prazo máximo determinado.

Manuscritos aceitos: manuscritos aceitos poderão retornar aos autores para aprovação de eventuais alterações, no processo de editoração e normalização, de acordo com o estilo da Revista.

Provas: serão enviadas provas tipográficas aos autores para a correção de erros de impressão. As provas devem retornar ao Núcleo de Editoração na data estipulada. Outras mudanças no manuscrito original não serão aceitas nesta fase

2) Submissão de trabalhos

Serão aceitos trabalhos acompanhados de carta assinada por todos os autores, com descrição do tipo de trabalho e da área temática, 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.

Autoria: o número de autores deve ser coerente com as dimensões do projeto. O crédito de autoria deverá ser baseado em contribuições substanciais, tais como concepção e desenho, ou análise e interpretação dos dados. Não se justifica a inclusão de nomes de autores cuja contribuição não se enquadre nos critérios acima, podendo, neste caso, figurar na seção Agradecimentos.

Os manuscritos devem conter, na página de identificação, explicitamente, a contribuição de cada um dos autores.

3) Apresentação do manuscrito

Enviar os manuscritos para o Núcleo de Editoração da Revista em quatro cópias, preparados em espaço entrelinhas 1,5, com fonte Arial 11, acompanhados de

cópia em disquete ou CD-ROM. O arquivo deverá ser gravado em editor de texto similar ou superior à versão 97-2003 do *Word (Windows)*. Os nomes do(s) autor(es) e do arquivo deverão estar indicados no rótulo do disquete ou CD-ROM.

Das quatro cópias descritas no item anterior, três deverão vir sem nenhuma identificação dos autores, para que a avaliação possa ser realizada com sigilo; porém, deverão ser completas e idênticas ao original, omitindo-se apenas esta informação. É fundamental que o escopo do artigo **não contenha qualquer forma de identificação da autoria**, o que inclui referência a trabalhos anteriores do(s) autor(es), da instituição de origem, por exemplo.

O texto deverá ter de 15 a 20 laudas. As folhas deverão ter numeração personalizada desde a folha de rosto (que deverá apresentar o número 1). O papel deverá ser de tamanho A4, com formatação de margens superior e inferior (no mínimo 2,5cm), esquerda e direita (no mínimo 3cm).

Os artigos devem ter, aproximadamente, 30 referências, exceto no caso de artigos de revisão, que podem apresentar em torno de 50.

Todas as páginas devem ser numeradas a partir da página de identificação. Para esclarecimentos de eventuais dúvidas quanto à forma, sugere-se consulta a este fascículo.

Versão reformulada: a versão reformulada deverá ser encaminhada em três cópias completas, em papel, e em disquete ou CD-ROM etiquetado, indicando o número do protocolo, o número da versão, o nome dos autores e o nome do arquivo. **O(s) autor(es) deverá(ão) enviar apenas a última versão do trabalho.**

O texto do artigo deverá empregar fonte colorida (cor azul) para todas as alterações, juntamente com uma carta ao editor, reiterando o interesse em publicar nesta Revista e informando quais alterações foram processadas no manuscrito. Se houver discordância quanto às recomendações dos revisores, o(s) autor(es) deverão apresentar os argumentos que justificam sua posição. O título e o código do manuscrito deverão ser especificados.

Página de título: deve conter:

a) título completo - deve ser conciso, evitando excesso de palavras, como "avaliação do...", "considerações acerca de..." "estudo exploratório...";

b) *short title* com até 40 caracteres (incluindo espaços), em português (ou espanhol) e inglês;

c) nome de todos os autores por extenso, indicando a filiação institucional de cada um. Será aceita uma única titulação e filiação por autor. O(s) autor(es) deverá(ão), portanto, escolher, entre suas titulações e filiações institucionais, aquela que julgar(em) a mais importante.

d) Todos os dados da titulação e da filiação deverão ser apresentados por extenso, sem siglas.

e) Indicação dos endereços completos de todas as universidades às quais estão vinculados os autores;

f) Indicação de endereço para correspondência com o autor para a tramitação do original, incluindo fax, telefone e endereço eletrônico;

Observação: esta deverá ser a única parte do texto com a identificação dos autores.

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 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, informação sobre o local, população e amostragem da pesquisa, resultados e conclusões mais relevantes, considerando os objetivos do trabalho, e indicando formas de continuidade do estudo.

Para as demais categorias, o formato dos resumos deve ser o narrativo, mas com as mesmas informações.

O texto não deve conter citações e abreviaturas. Destacar no mínimo três e no máximo seis termos de indexação, utilizando os descritores em Ciência da Saúde - DeCS - da Bireme <<http://decs.bvs.br>>.

Texto: com exceção dos manuscritos apresentados como Revisão, Nota científica e Ensaio, os trabalhos deverão seguir a estrutura formal para trabalhos científicos:

Introdução: deve conter revisão da literatura atualizada e pertinente ao tema, adequada à apresentação do problema, e que destaque sua relevância. Não deve ser extensa, a não ser em manuscritos submetidos como Artigo de Revisão.

Métodos: deve conter descrição clara e sucinta do método empregado, acompanhada da correspondente citação bibliográfica, incluindo: procedimentos adotados; universo e amostra; instrumentos de medida e, se aplicável, método de validação; tratamento estatístico.

Em relação à análise estatística, os autores devem demonstrar que os procedimentos utilizados foram não somente apropriados para testar as hipóteses do estudo, mas também corretamente interpretados. Os níveis de significância estatística (ex. $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$) devem ser mencionados.

Informar que a pesquisa foi aprovada por Comitê de Ética credenciado junto ao Conselho Nacional de Saúde e fornecer o número do processo.

Ao relatar experimentos com animais, indicar se as diretrizes de conselhos de pesquisa institucionais ou nacionais - ou se qualquer lei nacional relativa aos cuidados e ao uso de animais de laboratório - foram seguidas.

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 limitados a cinco no conjunto e numerados consecutiva e independentemente com algarismos arábicos, de acordo com a ordem de menção dos dados, e devem vir em folhas individuais e separadas, com indicação de sua localização no texto. **É imprescindível a informação do local e ano do estudo.** A cada um se deve atribuir um título breve. Os quadros e tabelas terão as bordas laterais abertas.

O(s) autor(es) se responsabiliza(m) pela qualidade das figuras (desenhos, ilustrações, tabelas, quadros e gráficos), que deverão permitir redução sem perda de definição, para os tamanhos de uma ou duas colunas (7 e 15cm, respectivamente); **não é permitido o formato paisagem.** Figuras digitalizadas deverão ter extensão JPEG e resolução mínima de 300 dpi.

A publicação de imagens coloridas, após avaliação da viabilidade técnica de sua reprodução, será custeada pelo(s) autor(es). Em caso de manifestação de interesse por parte do(s) autor(es), a Revista de Nutrição providenciará um orçamento dos custos envolvidos, que poderão variar de acordo com o número de imagens, sua distribuição em páginas diferentes e a publicação concomitante de material em cores por parte de outro(s) autor(es).

Uma vez apresentado ao(s) autor(es) o orçamento dos custos correspondentes ao material de seu interesse, este(s) deverá(ão) efetuar depósito bancário. As informações para o depósito serão fornecidas oportunamente.

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. **Não serão aceitas citações bibliográficas nesta seção.**

Agradecimentos: podem ser registrados agradecimentos, em parágrafo não superior a três linhas, dirigidos a instituições ou indivíduos que prestaram efetiva colaboração para o trabalho.

Anexos: deverão ser incluídos apenas quando imprescindíveis à compreensão do texto. Caberá aos editores 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.

Referências de acordo com o estilo Vancouver

Referências: devem ser numeradas consecutivamente, seguindo a ordem em que foram mencionadas pela primeira vez no texto, conforme o estilo *Vancouver*.

Nas referências com dois até o limite de seis autores, citam-se todos os autores; acima de seis autores, citam-se os seis primeiros autores, seguido de *et al.*

As abreviaturas dos títulos dos periódicos citados deverão estar de acordo com o *Index Medicus*.

Não serão aceitas citações/referências de **monografias** de conclusão de curso de graduação, **de trabalhos** de Congressos, Simpósios, Workshops, Encontros, entre outros, e de **textos não publicados** (aulas, entre outros).

Se um trabalho não publicado, de autoria de um dos autores do manuscrito, for citado (ou seja, um artigo *in press*), será necessário incluir a carta de aceitação da revista que publicará o referido artigo.

Se dados não publicados obtidos por outros pesquisadores forem citados pelo manuscrito, será necessário incluir uma carta de autorização, do uso dos mesmos por seus autores.

Citações bibliográficas no texto: deverão ser expostas em ordem numérica, em algarismos arábicos, meia linha acima e após a citação, e devem constar da lista de referências. Se forem dois autores, citam-se ambos ligados pelo "&"; se forem mais de dois, cita-se o primeiro autor, seguido da expressão *et al.*

A exatidão e a adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo são de responsabilidade do autor. Todos os autores cujos trabalhos forem citados no texto deverão ser listados na seção de Referências.

Exemplos

Artigo com mais de seis autores

Nascimento E, Leandro CVG, Amorim MAF, Palmeiras A, Ferro TC, Castro CMMB, et al. Efeitos do estresse agudo de contenção, do estresse crônico de natação e da administração de glutamina sobre a liberação de super oxido por macrófagos alveolares de ratos. *Rev Nutr.* 2007; 20(4): 387-96.

Artigo com um autor

Traverso-Yépez MA. Dilemas na promoção da saúde no Brasil: reflexões em torno da política nacional. *Interface: Comunic, Saúde, Educ.* 2007; 11(22):223-38.

Artigo em suporte eletrônico

Mendonça MHM, Giovanella L. Formação em política pública de saúde e domínio da informação para o desenvolvimento profissional. *Ciênc Saúde Coletiva* [periódico na Internet]. 2007 jun [acesso 2008 jan 28]; 12(3):601-610. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. doi:10.1590/S1413-81232007000300010.

Livro

Rouquayrol MZ, Almeida Filho N. *Epidemiologia & saúde*. 6a. ed. Rio de Janeiro: Medsi; 2005.

Livro em suporte eletrônico

World Health Organization. The world health report 2007: a safer future: global public health security in the 21st century [monograph online]. Geneva: WHO; 2007 [cited 2008 Jan 30]. Available from: <<http://www.who.int/whr/2007/en/index.html>>.

Cap tulos de livros

Monteiro CA. The underweight/overweight double burden for the poorest in low-income countries. In: Dube L, Bechara A, Dagher A, Drewnowski V, LeBel, James P, et al., editors. *Obesity prevention: the role of society and brain on individual behavior*. New York: Elsevier; 2007. v.1.

Capítulo de livro em suporte eletrônico

New health threats in the 21st century. In: World Health Organization. The world health report 2007: a safer future: global public health security in the 21st century [monograph online]. Geneva: WHO; 2007 [cited 2008 Jan 30]. Available from: <<http://www.who.int/whr/2007/chapter3/en/index.html>>.

Dissertaç es e teses

Franco AC. Educação nutricional na formação do nutricionista: bases teóricas e relação teoria-prática [mestrado]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2006.

Texto em formato eletrônico

World Health Organization. *Malaria elimination: a field manual for low and moderate endemic countries*. Geneva, 2007 [cited 2007 Dec 21]. Available from: <http://www.who.int/malaria/docs/elimination/MalariaElimination_BD.pdf>.

Programa de computador

Dean AG, Dean JA, Coulombier D, Brendel KA, SmithDC, Burton AH, et al. *Epi Info, version 6: a word processing, database, and statistics program for public health on*

IBM-compatible microcomputers. Atlanta (Georgia): Centers for Disease Control and Prevention; 1996.

Para outros exemplos recomendamos consultar as normas do *Committee of Medical Journals Editors* (Grupo Vancouver) <<http://www.icmje.org>>.

LISTA DE CHECAGEM

- Declaração de responsabilidade e transferência de direitos autorais assinada por cada autor.
- Enviar ao editor quatro vias do original (um original e três cópias) e um disquete ou CD-ROM, etiquetado com as seguintes informações: nome do(s) autor(es) e nome do arquivo. Na reapresentação incluir o número do protocolo.
- Verificar se o texto, incluindo resumos, tabelas e referências, está reproduzido com letras Arial, corpo 11 e entrelinhas 1,5 e com formatação de margens superior e inferior (no mínimo 2,5cm), esquerda e direita (no mínimo 3cm).
- Verificar se estão completas as informações de legendas das figuras e tabelas.
- Preparar página de rosto com as informações solicitadas.
- Incluir o 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, o ano de defesa e o número de páginas.
- Incluir título do manuscrito, em português e inglês.
- Incluir título abreviado (*short title*), com 40 caracteres, para fins de legenda em todas as páginas.
- Incluir resumos estruturados para trabalhos originais e narrativos para manuscritos que não são de pesquisa, com até 250 palavras nos dois idiomas, português e inglês, ou em espanhol, nos casos em que se aplique, com termos de indexação.
- Verificar se as referências estão normalizadas segundo estilo *Vancouver*, ordenadas na ordem em que foram mencionadas pela 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.

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, nos quais constarão:

- Título do manuscrito:

- Nome por extenso dos autores (na mesma ordem em que aparecem no manuscrito).

- Autor responsável pelas negociações:

1. Declaração de responsabilidade: todas as pessoas relacionadas como autoras 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".

2. Transferência de Direitos Autorais: "Declaro que, em caso de aceitação do artigo, a Revista de Nutrição passa a ter os direitos autorais a ele referentes, que se tornarão propriedade exclusiva da Revista, vedado a qualquer reprodução, total ou parcial, em qualquer outra parte ou meio de divulgação, impressa ou eletrônica, sem que a prévia e necessária autorização seja solicitada e, se obtida, farei constar o competente agradecimento à Revista".

Assinatura do(s) autores(s) Data ____/____/____

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

Núcleo de Editoração SBI/CCV - Campus II
 Av. John Boyd Dunlop, s/n., Prédio de Odontologia, Jd. Ipaussurama, 13060-904, Campinas, SP, Brasil.
 Fone/Fax: +55-19-3343-6875
 E-mail: ccv.revistas@puc-campinas.edu.br
 Web: <http://www.scielo.br/rn>

INSTRUCTIONS TO THE AUTHORS

The Brazilian Journal of Nutrition is a specialized periodical that publishes articles that contribute for the study of nutrition in its many sub-areas and interfaces; with a bimonthly periodicity, it is open to contributions of the national and international scientific community.

The journal accepts unpublished articles in Portuguese, Spanish or English, with title, abstract and keywords in the original language and in English in the following categories:

Original: contributions that divulge the results of unpublished researches taking into account the relevance of the theme, the reach and the knowledge generated for the research area (maximum limit of 6000 words).

Special: invited articles on current themes (maximum limit of 7000 words).

Review: (invited): synthesis of available knowledge on a given theme through analysis and interpretation of the pertinent bibliography containing a critical and comparative analysis of the works in the area, discussing the methodological limits and reaches, allowing the indication of perspectives of continued studies in that line of research (maximum limit of 8000 words). Two articles at most will be published by issue.

Communication: report on relevant themes based on recent research whose objective is to subsidize the work of professionals who work in the area, acting as a presentation or update on the theme (maximum limit of 5000 words).

Research Note: unpublished partial data of an ongoing research (maximum limit of 4000 words).

Essay: works that can lead to reflection and discussion of a subject that generates questioning and hypotheses for future researches (maximum limit of 5000 words).

Thematic section (invited): section designated for the publication of 2 to 3 coordinated articles from different authors and based on a theme of current interest (maximum limit of 12000 words).

Research involving living beings

Results of research including living beings should be accompanied by a copy of the opinion of the Research Ethics Committee of the Institution of origin or another certified National Council of Health. Furthermore, the last paragraph of the item Methods should contain a clear

affirmation of abiding by the ethical principles contained in the Declaration of Helsinki (2000) and of being in agreement with the specific legislation of the country where the research took place.

Experiments with animals should follow the institutional guides of the National Councils of Research on the use and care of laboratory animals.

Records of Clinical trials

Articles with results of clinical researches should present a number of identification in one of the Records of Clinical Trials validated by the World Health Organization (WHO) criteria and the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) criteria whose addresses are available at the ICMJE site. The identification number should be located at the end of the abstract.

Editorial procedures

1) Manuscript assessment

Texts submitted to the journal for review that are in agreement with the editorial policy will only start if they are also in agreement with the "instructions to the authors." If not, **they will be returned so that they can be formatted according to the rules** or to include a letter or other documents that may become necessary.

It is strongly recommended that the authors seek for professional linguistic advisement (certified reviewers or translators of Portuguese and English) before they submit articles that may contain errors and/or morphological, syntax, idiomatic or stylistic inadequacies. The use of the first person of the singular or plural should be avoided since scientific discourses should be impersonal and not contain judgment of value.

Original articles identified with errors or morphological and syntax inadequacies **will be returned even before they are submitted to assessment regarding** the merit of the work and the convenience of its publication.

The manuscripts that are approved in this phase will be sent to *ad hoc* referees (reviewers) selected by the editors. Each manuscript will be sent to two reviewers of known competence in the selected theme. If they are not in agreement, the manuscript will be sent to a third referee.

The peer review assessment is the blind review system where the identity of the authors and the referees

are kept secret. Thus, the authors should do everything possible to avoid the identification of the authors of the manuscript.

If there is a conflict of interest on the part of the referees, the Editorial Committee will send the manuscript to another *ad hoc* referee.

The opinions of the referees consist of three possibilities: a) full acceptance; b) accepted with reformulations; c) fully refused. They authors will be notified whatever the case.

The final decision regarding the publishing of the article is always from the editors and they are allowed to make any adjustments they find necessary. If there are essay problems, the text will be returned to the authors so that corrections are made within the maximum stipulated period.

Accepted manuscripts: accepted manuscripts can be returned to the authors for approval of changes that were made in the editing and formatting processes, according to the style of the journal.

Copies: typographical copies will be sent to the others for correction of printing errors. The copies should return to the Núcleo a Editoração on the stipulated deadline. Other changes in the original manuscript will not be accepted during this phase.

2) Submission of works

Works must be accompanied by a letter signed by all authors describing the type of work and thematic area, declaring that the manuscript is being presented only to the Brazilian Journal of Nutrition and agreeing to transfer the copyright to the journal.

If figures and tables published elsewhere are used, the authorization for their use must also be attached to the manuscript.

Authorship: the number of authors must be coherent with the dimensions of the project. Authorship credit must be based on substantial contributions, such as conception and design, or data analysis and interpretation. Including the names of authors who do not fit within the parameters listed above is not justified. Other contributors may be cited in the Acknowledgement section.

The identification page of the manuscripts should contain explicitly how each one of the authors contributed.

3) Presentation of the manuscript

Please send four copies of the manuscript to the Núcleo de Editoração of the Journal formatted with 1,5 line spacing between the lines and font Arial 11. The material should also be sent in floppy disc or CD-ROM. The file should

be saved in a text editor similar or above version 97-2003 of MSWord (Windows). The names of the authors or file should be printed on the label of the floppy disc or CD-ROM.

Of the four copies mentioned above, three should come without any identification of the authors so that the assessment can be done secretly; however they should be complete and identical to the original manuscript, omitting only the authorship. It is essential that the scope of the article **does not contain any form of identification of the authors**, which includes, for example, references to previous works of one or more of the authors or the institution where the work was done.

The text should contain from 15 to 20 pages. The pages must have personalized numbering starting with the cover page which should be number 1. The paper must be size A4 with at least 2.5cm of upper and lower margins and 3cm of left and right margins.

The articles should have approximately 30 references, except for review articles which can have around 50.

All pages should be numbered starting from the identification page. This document contains information that should clarify doubts regarding the formatting.

Reformulated version: the reformulated version must be sent in three complete copies, in paper and in a floppy disc or CD-ROM with a label indicating the number of the protocol, the version number, the name of the authors and the name of the file. It is absolutely forbidden to return the previous version.

The text of the article must use a colored font (blue) for all changes, together with a letter to the editor confirming the interest in publishing in this journal and informing what changes were made in the manuscript. If there is disagreement regarding the recommendations of the referees, the authors should present the arguments that justify their stance. The manuscript title and code should be specified.

The title page: should contain:

a) full title - must be concise, avoiding excess words such as "assessment of...", "considerations on...", "exploratory study...";

b) short title with up to 40 characters in Portuguese (or Spanish) and English;

c) full name of all the authors indicating where each one works. Each author is allowed one employee and one title. The authors should therefore choose among their titles and employees those that they judge to be most important.

d) All data regarding titles and employees should be presented in full, without abbreviations.

e) List the full addresses of all the universities with which the authors have affiliations;

f) Indicate an address to exchange correspondence, including the manuscript, with the authors, including facsimile, telephone and e-mail address;

Observation: this should be the only part of the text with identification of the authors.

Abstract: all articles submitted in Portuguese or Spanish should have an abstract in the original language and English, with at least 150 words and at most 250 words.

The articles submitted in English should contain the abstract in Portuguese or Spanish and in English.

For original articles, the abstracts must be structured highlighting objectives, basic methods adopted, information on the location, population and sample of the research, most relevant results and conclusions, considering the objectives of the work and indicating ways to continue the study.

For the remaining categories, the format of the abstract must be narrative but with the same information.

The text should not contain citations and abbreviations. Highlight at least three and at most six keywords using the descriptors of Health Science - DeCS - of Bireme <<http://decs.bvs.br>>.

Text: except for manuscripts presented as Review, Research Note and Essay, the works should follow the formal structure for scientific works:

Introduction: must contain current literature review and pertinent to the theme, adequate to the presentation of the problem and that highlights its relevance. It should not be extensive unless it is a manuscript submitted as Review.

Methods: must contain a clear and brief description of the method employed along with the correspondent bibliography, including: adopted procedures, universe and sample; measurement instruments and if applicable, validation method; statistical treatment.

In relation the statistical analyses, the authors must demonstrate that the procedures employed were not only appropriate to test the hypotheses of the study but have also been correctly interpreted. Do not forget to mention the level of significance adopted (e.g. $p < 0.05$; $p < 0.01$; $p < 0.001$).

Inform that the research was approved by an Ethics Committee certified by the National Council of Health and inform the number of the procedure.

If experiments with animals are reported, indicate if the directives of the institutional or national research councils - or any law regarding the care and use of laboratory animals - were followed.

Results: whenever possible, the results should be presented in tables and figures and constructed in a way as to be self-explanatory and contain statistical analysis. Avoid repeating the data within the text.

Tables, charts and figures together should be limited to five and numbered consecutively and independently with Arabic characters according to the order in which data is mentioned and must come in individual and separate sheets. Their locations should be indicated in the text. **Information on the location and year of the study is absolutely necessary.** Each element should have a brief title. Tables and charts must have open side borders.

The author is responsible for the quality of the figures (drawings, illustrations, tables, charts and graphs). It must be possible to reduce their size to one or two columns (7 and 15cm, respectively) without loss of sharpness. **Landscape format is not allowed.** Digital figures should have the jpeg extension and a minimum resolution of 300 dpi.

Printing of colored images when this printing is possible is paid by the authors. If the authors are interested, the Brazilian Journal of Nutrition will inform them of the costs which will vary according to the number of images, their distribution in different pages and the concomitant publication of colored material by other authors.

Once the costs are presented to the authors, these are asked to deposit the amount in a bank account. The information regarding the account will be disclosed when necessary.

Discussion: should explore adequately and objectively the results and discuss them in light of other observations already registered in the literature.

Conclusion: present the relevant conclusions taking into account the objectives of the work and indicate ways that the study can be continued. Bibliographical citations in this section are absolutely forbidden.

Acknowledgements: acknowledgments are accepted in a paragraph with no more than three lines and may contain the names of institutions or individuals who actually collaborated with the research.

Attachments: include attachments only when they are absolutely essential for the understanding of the text. The editors will determine if their publication is necessary.

Abbreviations: these must be used in the standard manner and restricted to the usual or sanctioned ones. They should be followed by their full meaning when first cited in a text. They should not be used in the title and abstract.

References according to the Vancouver Style

References: must be numbered consecutively according to the order in which they were first mentioned in the text, according to the Vancouver Style.

In references with two or up to the limit of six authors, all authors are cited; references with more than six authors, the first six should be mentioned and the remaining referred to as *et al.*

The abbreviations of the titles of mentioned journals should be in agreement with the *Index Medicus*.

Citations/references of **senior research papers, works** of congresses, symposiums, workshops, meetings, among others and **unpublished texts will** (examples, classes among others) **not be accepted**.

If an unpublished work of one of the authors of the study is mentioned (that is, an article in press) it is necessary to include the letter of acceptance of the journal who accepted the article for publication.

If unpublished data obtained by other researchers are cited in the manuscript, it is necessary to include a letter authorizing the disclosure of the data by their authors.

Bibliographical citations in the text: they should be placed in numerical order, in Arabic characters, half a line above and after the citation and must be included in the list of references. If there are only two authors, both are mentioned and separated by a "&"; if more than two, only the first one is mentioned followed by the expression "*et al.*"

The exactness and adequateness of the references to works that have been consulted and mentioned in the text of the article are of responsibility of the authors. All authors whose works are cited in the text should be listed in the "References" section.

Examples

Article with more than six authors

Nascimento E, Leandro CVG, Amorim MAF, Palmeiras A, Ferro TC, Castro CMMB, et al. Efeitos do estresse agudo de contenção, do estresse crônico de natção e da administração de glutamina sobre a liberação de superóxido por macrófagos alveolares de ratos. *Rev Nutr.* 2007; 20(4): 387-96.

Article with one author

Traverso-Yépez MA. Dilemas na promoção da saúde no Brasil: reflexões em torno da política nacional. *Interface: Comunic, Saúde, Educ.* 2007; 11(22):223-38.

Electronic article

Mendonça MHM, Giovanella L. Formação em política pública de saúde e domínio da informação para o desenvolvimento profissional. *Ciênc Saúde Coletiva* [periódico na Internet]. 2007 jun [acesso 2008 jan 28]; 12(3):601-610. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. doi: 10.1590/S1413-81232007000300010.

Book

Rouquayrol MZ, Almeida Filho N. *Epidemiologia & saúde*. 6a. ed. Rio de Janeiro: Medsi; 2005.

Electronic book

World Health Organization. *The world health report 2007: a safer future: global public health security in the 21st century* [monograph online]. Geneva: WHO; 2007 [cited 2008 Jan 30]. Available from: <<http://www.who.int/whr/2007/en/index.html>>.

Book chapters

Monteiro CA. Ther underweight/overweight double burden for the poorest in low-income countries. In: Dube L, Bechara A, Dagher A, Drewnowski V, LeBel, James P, et al., editors. *Obesity prevention: the role of society and brain on individual behavior*. New York: Elsevier; 2007. v.1.

Electronic book chapters

New health threats in the 21st Century. In: World Health Organization. *The world health report 2007: a safer future: global public health security in the 21st century* [monograph online]. Geneva: WHO; 2007 [cited 2008 Jan 30]. Available from: <<http://www.who.int/whr/2007/chapter3/en/index.html>>.

Dissertations and theses

Franco AC. *Educação nutricional na formação do nutricionista: bases teóricas e relação teoria-prática* [mestrado]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2006.

Electronic text

World Health Organization. *Malaria elimination: a field manual for low and moderate endemic countries*. Geneva, 2007 [cited 2007 Dec 21]. Available from: <http://www.who.int/malaria/docs/elimination/MalariaElimination_BD.pdf>.

Computer software

Dean AG, Dean JA, Coulombier D, Brendel KA, SmithDC, Burton AH, et al. *Epi Info, Version 6: a word processing, database, and statistics program for public health on*

IBM-compatible microcomputers. Atlanta (Georgia): Centers for Disease Control and Prevention; 1996.

For other examples please check the norms of the Committee of Medical Journals Editors (Vancouver Group) at <<http://www.icmje.org>>.

CHECKLIST

- Declaration of responsibility and transfer of copyright signed by each author.
- Send four copies of the original to the Editor (one original and three copies) and a floppy disc or CD-ROM labeled with the following information: name of the authors and name of the file. If it is a second or more version, include the number of the protocol.
- Verify if the text, including abstract, tables and references, is written with Arial font size 11 and 1,5 line spacing. The upper and lower margins should have at least 2.5 cm and the lateral margins should have at least 3 cm.
- Verify if the information of the legends of the figures and tables is complete.
- Prepare a cover page with the requested information.
- Include the name of the sponsors and the number of the proceeding.
- Indicate if the article is based on a thesis/dissertation placing the title, name of the institution, year of defense and number of pages.
- Include the title of the manuscript in Portuguese and in English.
- Include a short title with 40 characters at most for the legend of each page.
- Include structured abstracts for works and narratives for manuscripts that do not regard research with up to 250 words, in Portuguese or Spanish and English, and keywords when applicable.
- Verify if the references are listed according to the Vancouver Style, ordered in the way they were first mentioned in the text and if they are all cited in the text.

- Include permission of the editors for tables and figures that have been published before.
- Include the opinion of the Ethics Committee of the Institution.

DECLARATION OF RESPONSIBILITY AND COPYRIGHT TRANSFER

Each author must read and sign the documents (1) Declaration of Responsibility and (2) Copyright Transfer.

- Title of the manuscript:

- Name of the authors must be consecutively according to the orders in which they were mentioned in the text.

- Author responsible for the negotiations:

1. Declaration of responsibility: all the persons mentioned as authors must sign the declarations of responsibility in the terms mentioned below:

- I certify that I have participated in the creation of this work and render public my responsibility for its content; I have not omitted any affiliations or financial agreements between the authors and companies that may be interested in the publication of this article;

- I certify that the manuscript is original and the work, in part or in full, or any other work with a substantially similar content of my authorship was not sent to another journal and will not be sent to another journal while its publication is being considered by the Brazilian Journal of Nutrition, whether in the printed or electronic format.

2. Copyright transfer: "I declare that, if this article is accepted, the Brazilian Journal of Nutrition will have its copyright and exclusive ownership and any reproduction, in part or in full, printed or electronic, is forbidden without the previous and necessary consent of this journal. If the consent is granted, I will include my thanks for this journal."

Signature of the author(s)

Date ___/___/___

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

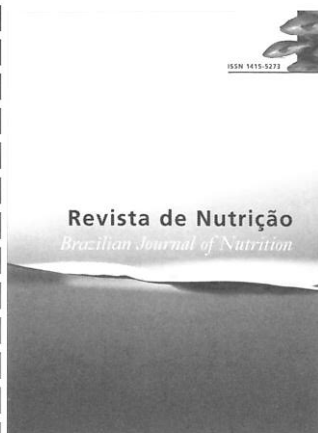
Núcleo de Editoração SBI/CCV - Campus II

Av. John Boyd Dunlop, s/n., Prédio de Odontologia, Jd. Ipaussurama, 13060-904, Campinas, SP, Brazil

Fone/Fax: +55-19-3343-6875

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

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



Prezado amigo,

É com satisfação que vimos convidá-lo **ASSINAR ou RENOVAR** a *Revista de Nutrição*, a melhor forma de ter contato com os trabalhos desenvolvidos por pesquisadores da área através de uma publicação nacional, indexada nas bases de dados internacionais: LILACS, Chemical Abstract, CAB Abstract, FSTA, EMBASE, POPLINE, NISC, SciELO, Latindex, Scopus, Web of Science. Lista Qualis: A-Nacional - Medicina II

Esperamos contar com sua presença entre nossos assinantes regulares. Preencha o canhoto abaixo.

Um abraço,

Comissão Editorial

ASSINATURA

RENOVAÇÃO

<input type="checkbox"/> Volume 18 (2005)	Pessoas Físicas	R\$ 70,00	<input type="checkbox"/>	Institucional	R\$ 100,00	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Volume 19 (2006)	Pessoas Físicas	R\$ 70,00	<input type="checkbox"/>	Institucional	R\$ 100,00	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Volume 20 (2007)	Pessoas Físicas	R\$ 70,00	<input type="checkbox"/>	Institucional	R\$ 120,00	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Volume 21 (2008)	Pessoas Físicas	R\$ 90,00	<input type="checkbox"/>	Institucional	R\$ 140,00	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Volume 22 (2009)	Pessoas Físicas	R\$ 90,00	<input type="checkbox"/>	Institucional	R\$ 150,00	<input type="checkbox"/>

Nome: _____

Endereço: _____

CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____ Telefone: _____

CNPJ: _____ E-mail: _____

Anexo cheque número: _____ Banco: _____ Valor: _____

Cheque nominal à SOCIEDADE CAMPINEIRA DE EDUCAÇÃO E INSTRUÇÃO.

Assinatura: _____ Data: ____/____/____

FORMAS DE PAGAMENTO

PARCELADO

Pré-datado para 30 dias Pagamentos em 2 vezes: 1 entrada e o restante para 30 dias

À VISTA

Cheque ou depósito bancário: depósito bancário: Banco Itaú ag. 0009 cc 49371-9

Código de Identificação do assinante: **Institucional** CNPJ **Pessoas Físicas** CPF

Razão Social: Sociedade Campineira de Educação e Instrução. CNPJ: 46.020.301/0001-88

Enviar esta ficha juntamente com seu pagamento para:

Revista de Nutrição - Núcleo de Editoração - Prédio de Odontologia - *Campus II*
Av. John Boyd Dunlop, s/n., Jd Ipaussurama, 13060-904, Campinas, SP. Fone/Fax: (19) 3343-6875
E-mail: ccv.assinaturas@puc-campinas.edu.br - Home Page: www.scielo.br/rn

Pontifícia Universidade Católica de Campinas

(Sociedade Campineira de Educação e Instrução)

Grão-Chanceler: Dom Bruno Gamberini

Reitor: Prof. Pe. Wilson Denadai

Vice-Reitora: Profa. Angela de Mendonça Engelbrecht

Pró-Reitoria de Graduação: Prof. Germano Rigacci Júnior

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação: Profa. Vera Engler Cury

Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários: Prof. Paulo de Tarso Barbosa Duarte

Pró-Reitoria de Administração: Profa. Angela de Mendonça Engelbrecht

Diretora do Centro de Ciências da Vida: Profa. Miralva Aparecida de Jesus Silva

Diretor-Adjunto: Prof. José Gonzaga Teixeira de Camargo

Diretora da Faculdade de Nutrição: Profa. Angela de Campos Trentin

Revista de Nutrição

Com capa impressa no papel supremo 250g/m²
e miolo no papel couchê fosco 90g/m²

Normalização e Indexação / *Standardization and Indexing*

Maria Cristina Matoso - PUC-Campinas

Editoração Eletrônica / *DTP*

Fátima Cristina Camargo - PUC-Campinas

Capa / *Cover*

Katia Harumi Terasaka

Editoração eletrônica / *DTP*

Beccari Propaganda e Marketing

Impressão / *Printing*

Gráfica Editora Modelo Ltda

Tiragem / *Edition*

1000

Distribuição / *Distribution*

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

Editorial | Editorial

- 617 Sobre os métodos da pesquisa em nutrição**
About nutrition research methods
• Maria Angélica Tavares de Medeiros, Gilberto Kac

Artigos Originais | Original Articles

- 623 Níveis de retinol e carotenóides séricos e intercorrências gestacionais em puérperas**
Vitamin A serum and gestational interurrences in postpartum women
• Luciana Ferreira Campos, Cláudia Saunders, Andréa Ramalho, Mirian Martins Gomes, Elizabeth Accioli
- 633 Las competencias profesionales del nutricionista deportivo**
The professional competences of the sports dietitian
• Maria Luisa Bellotto, Imma Palma Linares
- 647 Aceitabilidade de pão fortificado com ferro microencapsulado por crianças de creches das regiões sul e leste da cidade de São Paulo**
Acceptability of bread fortified with microencapsulated iron by children of daycare centers in the south and east regions of São Paulo city, Brazil
• Teresinha Stumpf Souto, Anne Lise Dias Brasil, José Augusto de Aguiar Carrazedo Taddei
- 659 Interferência dos ácidos graxos ômega-3 nos lipídeos sanguíneos de ratos submetidos ao exercício de natação**
Omega-3 fatty acids interference on the blood lipids of rats subjected to swimming exercise
• Bettina Moritz, Elisabeth Wazlawik, Jaqueline Minatti, Rafaella Cristina Dimbarre de Miranda
- 671 Estado nutricional, condições socioeconômicas, ambientais e de saúde em crianças moradoras em cortiços e favela**
Nutritional status and health, environmental and socioeconomic conditions of children living in tenements and shanty towns
• Rosangela Bezerra Santos, Paula Andrea Martins, Ana Lydia Sawaya
- 683 Efeito da desnutrição neonatal sobre o recrutamento celular e a atividade oxidante-antioxidante de macrófagos em ratos adultos endotoxêmicos**
Effect of neonatal malnutrition on cell recruitment and oxidant-antioxidant activity of macrophages in endotoxemic adult rats
• Juliana Félix de Melo, Érika Michelle Correia de Macedo, Rebecca Peixoto Paes Silva, Marcelo Tavares Viana, Wylla Tatiana Ferreira e Silva, Célia Maria Machado Barbosa de Castro
- 695 Diferenciais sócioeconômicos e comportamentais no consumo de hortaliças e frutas em mulheres residentes em município da região metropolitana de São Paulo**
Socioeconomic and behavioral differences in the consumption of fruits and vegetables by women living in a municipality of São Paulo, Brazil
• Monica Inez Elias Jorge, Ignez Salas Martins, Eutália Aparecida Cândido de Araújo
- 705 Representações sobre o consumo de frutas, verduras e legumes entre fruticultores de zona Rural**
Representations on fruit and vegetable consumption among fruit growers
• Hayda Josiane Alves, Maria Cristina Faber Boog

Ensaio | Essay

- 717 Reflexões sobre riscos e o papel da ciência na construção do conceito de alimentação saudável**
Reflections on risks and the role of science in building a healthy eating concept
• Elaine de Azevedo

Comunicação | Communication

- 725 Fibrose cística: uma abordagem clínica e nutricional**
Cystic fibrosis: a clinical and nutritional approach
• Fernanda Ribeiro Rosa, Fernanda Gomes Dias, Luciana Neri Nobre, Harriman Aley Morais
- 739 Determinantes do comportamento alimentar: uma revisão com enfoque na família**
Determinants of eating behavior: a review focusing on the family
• Alessandra Rossi, Emilia Addison Machado Moreira, Michelle Soares Rauen

Seção Temática - Métodos em Nutrição | Thematic Section - Methods in Nutrition

- 749 Biomarcadores de peroxidação lipídica na aterosclerose**
Lipid peroxidation biomarkers in atherosclerosis
• Dulcinéia Saes Parra Abdalla, Karine Cavalcanti Maurício de Sena
- 757 Nutrição no pós-genoma: fundamentos e aplicações de ferramentas ômicas**
Nutrition in the post-genome era: 'omic' tools basics and applications
• Eliane Fialho, Fernando Salvador Moreno, Thomas Prates Ong
- 767 Proposta metodológica para o módulo de consumo alimentar individual na pesquisa brasileira de orçamentos familiares**
Methodological proposal for the individual food intake module of the Brazilian household budget survey
• Edna Massae Yokoo, Rosângela Alves Pereira, Glória Valéria da Veiga, Siléia Nascimento, Rosana Salles Costa, Vânia Maria Ramos de Marins, Jackeline Christiane Pinto Lobato, Rosely Sichieri